

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC/SP**

**CINIRA MOREIRA GIACONE MAZOTTI**

**A DESCOBERTA DA NEUROCIÊNCIA  
COMO FONTE DE COMPREENSÃO  
DO DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA  
DE ZERO A CINCO ANOS**

**ESPECIALIZAÇÃO – MAGISTÉRIO DO ENSINO SUPERIOR**

**SÃO PAULO  
2010**

**PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO  
PUC/SP**

**CINIRA MOREIRA GIACONE MAZOTTI**

**A DESCOBERTA DA NEUROCIÊNCIA  
COMO FONTE DE COMPREENSÃO DO  
DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA  
DE ZERO A CINCO ANOS**

**ESPECIALIZAÇÃO – MAGISTÉRIO DO ENSINO SUPERIOR**

Monografia apresentada como exigência parcial para obtenção do título de **ESPECIALISTA** no **Programa de Estudos Pós – Graduação: Lato Sensu (Especialização) Magistério do Ensino Superior**, da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – PUC/SP, sob a orientação da Prof<sup>a</sup>.Dr<sup>a</sup>. Maria Celina Teixeira Vieira.

**SÃO PAULO  
2010**

A José, amado esposo

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela Providência.

À Profa. Dra. Maria Celina Teixeira Vieira, pela primorosa orientação.

À Profa. Dra. Sonia Ignacio Silva, pelo zelo científico.

À Profa. Dra. Alda Carlini, pela maestria no exercício pedagógico.

Ao corpo docente, pela competência técnica, pedagógica e ética.

Aos funcionários da COGEAE e da PUC/SP, pela eficiência e dedicação.

Ao Dr. Luiz Gonzaga Gerlim – Pediatra – e à Dra. Vanderléia Maria Paleari Faioli – Fisioterapeuta –, pelo incentivo e apoio.

Aos familiares – Marcelo, Dirceu, Cibele e Carolina – e à amiga Natália, pela disponibilidade, quando requisitados.

À Profa. Salete Moreno Rossi, pelas considerações oportunas e pela revisão gramatical.

À Joana – minha afilhada – pelo olhar pensativo, alegre e carinhoso.

*Como é realmente vertiginoso e apaixonante o ritmo de aquisição de novos conhecimentos que a prática científica propicia, e como são surpreendentes os caminhos a que ela nos conduz.*

Roberto Lent

## RESUMO

**MAZOTTI**, Cinira Moreira Giacone. A descoberta da Neurociência como fonte de compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos: **p. 76** Monografia (Programa de Estudos Pós – Graduados: Lato Sensu (Especialização) Magistério do Ensino Superior). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

Esta pesquisa objetivou analisar as contribuições da Neurociência para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos. De natureza bibliográfica e caráter exploratório, iniciou-se com uma bibliografia básica, ampliada no processo de investigação. Primeiramente buscou resgatar as diretrizes norteadoras do contexto da Educação Infantil, desde sua implantação até os dias atuais, a partir da Legislação Pátria e, a compreensão da criança como um ser biopsicossocial (total, indivisível), sujeito histórico, protagonista no seu processo formativo e sujeito de direito. Em seguida, apresentou as teorias sobre o desenvolvimento humano elaboradas, no século XX, sob a ótica da Psicologia Evolutiva. Tais teorias possibilitaram a compreensão do desenvolvimento humano e, neste, o infantil, contribuindo assim, para novos programas e novas práticas no contexto da Educação Infantil. Simultaneamente, a partir da metade do século XX, surgiu na área das Ciências Biomédicas, a Neurociência, como resultado da junção de disciplinas que investigam o sistema nervoso. Os neurocientistas realizaram estudos, pesquisas e elaboraram um corpo de saberes, no qual, encontra-se princípios que explicitam como ocorrem os processos de origem biológica no desenvolvimento humano e, neste, o infantil. O sistema nervoso, estrutura biológica vinculada ao desenvolvimento humano possui propriedades que possibilitam o ser humano interagir, comunicar-se e orientar seu comportamento para sua sobrevivência e adaptação ao meio ambiente: a) o processamento da informação: captar, codificar, transformar e veicular a informação interna e externa ao organismo vivo; b) a capacidade de realizar novas conexões, a sinapse, e de mudar a eficiência das mesmas, fortalecendo-as, estabilizando-as ou eliminando-as quando enfraquecidas de modo a criar novas associações, isto é a base do aprendizado; c) a plasticidade: capacidade do sistema nervoso de modificar-se, de reorganizar-se toda vez que alguma forma de energia (=informação) proveniente do ambiente, desde uma lesão traumática até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem, de algum modo incida sobre ele. Especificamente, na faixa etária de zero a cinco anos, durante o período crítico (infância), sob a influência do ambiente externo, o sistema nervoso é mais suscetível às mudanças e ocorre aumento do número das sinapses, fatores que aceleram o seu crescimento e desenvolvimento. Ao realizar maior número de sinapses e mudar a eficiência das mesmas – fortalecer, estabilizar ou eliminar – criando assim, novas possibilidades de associações, o sistema nervoso otimiza os processos de aprendizado, e, desse modo, o desenvolvimento da criança na faixa etária de zero a cinco anos. Esse período é também, determinante, para o estabelecimento das características fisiológicas e psicológicas do indivíduo. Por isso os cinco primeiros anos, na espécie humana, tornam-se o período crucial para seu desenvolvimento.

**PALAVRAS-CHAVE:** Educação Infantil. Desenvolvimento Humano. Criança de zero a cinco anos. Neurociência.

## ABSTRACT

**MAZOTTI**, Cinira Moreira Giacone. A descoberta da Neurociência como fonte de compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos: **p. 76** Monografia (**Programa de Estudos Pós – Graduados: Lato Sensu (Especialização) Magistério do Ensino Superior**). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

This study aims to analyze the contributions of Neuroscience to the understanding of 0-5 year-olds development. It started with a basic bibliography, expanded in the research process with literature and exploratory nature. First it rescued the guidelines related to the early childhood education context, from its inception until today, from the Motherland Legislation, understanding the child as a (total, indivisible) biopsychosocial being, historical agent, and the training process protagonist. Then it presented the elaborated human development theories in the twentieth century with the perspective of Evolutionary Psychology. These theories provided the human development understanding contributing to new programs and practices in the context of early childhood education. Simultaneously, from the mid-twentieth century, Neuroscience appeared in Biomedical Sciences, as a result of the junction of disciplines investigating the nervous system. Neuroscientists have carried out studies, research and produced a group of knowledge which is found principles that explain how biological processes occur in human development (children, in this case). The nervous system, biological structure linked to human development, has properties that allow humans to interact, communicate and guide their behavior to their survival and adaptation to the environment: a) information processing: capture, encode, transform and relaying internal and external information to the living organism b) the ability to make new connections, the synapse, and change their efficiency, strengthening them by stabilizing them or removing them when weakened so as they create new associations, that is the basis of learning, c) the plasticity: the nervous system ability to modify itself, to reorganize whenever any form of energy (= information) from the environment, from a traumatic injury to the subtle changes resulting from learning process in some way relates to it. 0-5 year-olds, specifically, during the critical period (childhood), under the external environment influence, the nervous system is more susceptible to change and there is an increased number of synapses, factors that accelerate their growth and development. Carrying out a greater number of synapses and changing their efficiency - to strengthen, stabilize or eliminate - creating new possibilities of associations, the nervous system optimizes learning processes, and the 0-5 year-olds development. This period is also crucial for the establishment of the individual physiological and psychological characteristics. So the first five years in humans become the crucial period for their development.

**KEY WORDS:** Early Childhood Education. Human Development. 0-5 year-olds. Neuroscience.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 Brincadeira de roda.....	10
Figura 2 Caracol.....	10
Figura 3 Jogando saquinhos.....	11
Figura 2.1 Esferas de influência sobre o desenvolvimento humano.....	38
Figura 2.2 O desenvolvimento psicológico como resultado de múltiplas influências.....	40
Figura 3.1.1.1 Sistema Nervoso sob o ponto de vista anatômico.....	42
Figura 3.1.1.2 O Sistema Nervoso Central sob o ponto de vista anatômico.....	43
Figura 3.1.1.3 Os dois hemisférios e os quatro lobos cerebrais.....	44
Figura 3.1.1.4 O córtex cerebral rugoso com sulcos e giros.....	44
Figura 3.1.1.5 Substância cinzenta e substância branca no córtex cerebral.....	44
Figura 3.1.2.1 Divisões do sistema nervoso.....	46
Figura 3.1.2.2 Mapa funcional do sistema nervoso.....	47
Figura 3.2.1 Tipos de neurônio.....	49
Figura 3.2.2 Tipos de gliócitos.....	50
Figura 3.3.1 Sinapse: região de contato entre um axônio e um dendrito de uma segunda célula.....	50
Figura 3.3.2 Transmissão sináptica: transformação da informação.....	51
Figura 3.3.3 Sequência da transmissão de informação a partir das alterações do potencial elétrico na membrana celular.....	52
Figura 3.3.4 Etapas da sinapse.....	53
Figura 3.5.1 Axônio mielinizado: o potencial de ação “salta” de um nó a outro.....	56
Figura 4.1 Áreas ativadas do nascimento aos dois anos.....	64

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>AS DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO INFANTIL NA HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO PÁTRIA.....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 2</b>	
<b>AS TEORIAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO SOB A ÓTICA DA PSICOLOGIA EVOLUTIVA .....</b>	<b>32</b>
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>SISTEMA NERVOSO: ASPECTOS GERAIS .....</b>	<b>41</b>
<b>3.1 DIVISÕES DO SISTEMA NERVOSO .....</b>	<b>41</b>
3.1.1 ASPECTO ANATÔMICO.....	42
3.1.2 ASPECTO FUNCIONAL.....	45
<b>3.2 UNIDADES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DO SISTEMA NERVOSO.....</b>	<b>48</b>
<b>3.3 LINGUAGEM DO SISTEMA NERVOSO .....</b>	<b>49</b>
<b>3.4 PLASTICIDADE DO SISTEMA NERVOSO.....</b>	<b>52</b>
<b>3.5 GÊNESE DO SISTEMA NERVOSO .....</b>	<b>54</b>
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>NEUROCIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA DE ZERO A CINCO ANOS: UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO .....</b>	<b>57</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>68</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>70</b>

## APRESENTAÇÃO

O despertar para a pesquisa e o interesse pelo tema, *Qualificação para a Educação Infantil*, surgiram durante o curso de graduação em Pedagogia (2005-2007) e resultaram em um trabalho de conclusão de curso com o título *Educação Infantil: apenas um espaço cuidador-alfabetizador?*

E foi assim que tudo começou.

A professora Maria Isabel (nome fictício), da disciplina Arte e Educação, com o objetivo de verificar a presença do lúdico na vida cotidiana das crianças, programou a seguinte atividade: observar e identificar as brincadeiras desenvolvidas pelas crianças nas ruas do município de Bariri-SP.

Ao percorrer a referida cidade, nas regiões centrais e periféricas, em dois finais de semanas do mês de novembro de 2005, observamos que, nas regiões centrais, a ausência de crianças brincando nas ruas foi plena e, nas regiões periféricas, uma parcela muito ínfima de crianças brincava nas ruas: no balanço e no areal do parque da praça, andando de bicicleta, conversando no jardim defronte à Igreja, na calçada em frente à moradia, no campinho de futebol. Imediatamente lembramo-nos da infância e das brincadeiras de rua – pega-pega, esconde-esconde, corre-lenço, marinheiros da Europa, queimada, barra-manteiga, telefone sem fio, passa-anel, amarelinha, das brincadeiras de roda, taco, entre outras – e das palavras do saudoso poeta Casimiro de Abreu (2009, p. 40)

Oh! que saudades que tenho,  
Da aurora da minha vida,  
Da minha infância querida,  
Que os anos não trazem mais.

A esse respeito, na obra intitulada *Giramundo e outros brinquedos e brincadeiras dos meninos do Brasil*, de autoria da artista plástica e pesquisadora Renata Meirelles, por meio do projeto BIRA – Brincadeiras Infantis da Região Amazônica –, podemos constatar que as brincadeiras de infância são verdadeiramente uma forma universal de expressão humana, visto que ali encontramos brincadeiras da nossa infância vivenciadas pelas crianças de norte ao sul do país, como, por exemplo, as brincadeiras de roda, amarelinha, caracol,

peteca, pião, carambola etc. A fim de ilustrar, selecionamos três fotografias de crianças brincando de roda, de caracol e jogando saquinhos.



**Figura 1** Brincadeira de roda (MEIRELES, 2007, p. 21).



**Figura 2** Caracol (MEIRELES, 2007, p.40).



**Figura 3** Jogando saquinhos (MEIRELES, p. 89).

Esse fato, de uma parcela muito ínfima de crianças brincando nas ruas, despertou o interesse para investigar como o brincar, as brincadeiras, enfim, o lúdico está inserido nos programas e nas práticas no contexto da Educação Infantil. A brincadeira, linguagem essencialmente infantil, integrada com as outras linguagens – escrita, musical, plástica, da informática, entre outras – maximiza experiências que favorecem o desenvolvimento integral da criança, finalidade da Educação Infantil estabelecida no artigo 29 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 9.394 de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996).

No dizer de Kulisz (2004, p. 96),

A importância do brincar como recurso pedagógico na educação infantil pode ser observada nas seguintes palavras de Santos e Cruz (1997, p. 12): ‘O desenvolvimento do aspecto lúdico facilita a aprendizagem, o desenvolvimento pessoal, social e cultural, colabora para uma boa saúde mental, prepara para um estado interior fértil, facilita os processos de socialização, comunicação, expressão e construção do conhecimento.’

Podemos até ousar e ressaltar que a ludicidade, a brincadeira, constitui a chave para a Educação Infantil concretizar sua nova atribuição estabelecida no artigo 29 da lei supracitada: primeira etapa da educação básica. Assim sendo, a

Educação Infantil passa a ser uma “[...] etapa específica da formação humana [...]” (PEREIRA; TEIXEIRA, 2003, p. 91).

Outro fato que instigou na escolha do tema *Qualificação para a Educação Infantil* foi a mudança no modo de ver a criança no contexto escolar, resguardada pelas determinações legais. A partir da Declaração dos Direitos Humanos pela ONU, em 1948, ratificada em 1950 pela promulgação dos Direitos da Criança, esta, além de ser objeto de estudo da Educação Infantil passou a ser, também, sujeito de direito. Essa concepção está confirmada na Constituição Federal Brasileira (1988), no Estatuto da Criança e do Adolescente (1990), na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996), nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (1999), no Plano Nacional de Educação (2001), e nos Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (2006).

Podemos dizer que o terceiro fato que corroborou na escolha do tema *Qualificação para a Educação Infantil* diz respeito à importância do papel da creche como rede de apoio de natureza social para as famílias no reencontro do equilíbrio e de soluções, tendo em vista as transformações em relação às figuras paterna e materna ocorridas na atual configuração societal e a busca da família por uma nova identidade. Essa nova configuração vem se estabelecendo desde que a mulher passou a reivindicar autonomia na atividade profissional, e ser mãe tornou-se apenas um dos horizontes da vida feminina; o papel da maternidade, então, passa a ser exercido tanto por mulheres quanto por homens. Nesse contexto, a construção do vir a ser pai e do vir a ser mãe se constitui num processo repleto de emoções, que pode ser mediado pela ação educativa das creches (CARVALHO, 2005).

Por fim, o Seminário Internacional “Educação da Primeira Infância”, realizado em novembro de 2005, no Rio de Janeiro, organizado pela Fundação Getúlio Vargas, por meio da sua Escola de Pós-Graduação em Economia, com o apoio do Centro de Políticas Sociais/IBRE, sob a coordenação de Aloisio Araújo e Marcelo Côrtes Neri, contribuiu para selar a escolha do tema *Qualificação para a Educação Infantil*. Na coletiva de lançamento desse seminário, foi divulgada uma série de pesquisas sobre a importância da educação da primeira infância, realizadas por James Heckman, Flavio Cunha, Aloisio Araújo e Marcelo Neri.

James Heckman, Prêmio Nobel de Economia em 2000, de acordo com Dantas (2005, p. 23), “[...] detalhou estudos que, nos Estados Unidos, dão suporte à idéia de que a pré-escola é um dos mais poderosos instrumentos para combater a pobreza e a desigualdade [...], porém [...] a maioria dos países investe pouco na educação infantil [...]”. Nessa perspectiva, investir na qualificação da Educação Infantil no Brasil – oferta de vagas e melhor qualidade da educação – beneficiaria o crescimento, o desenvolvimento, a socialização e a inclusão de uma multidão de pessoas pequenas, crianças de zero a cinco anos, que não tem voz e nem vez. A esse propósito, Neri (2006, p.9) afirma que uma das vantagens de investir em políticas voltadas à primeira infância é que elas “[...] atingem segmento particularmente pobre. [...]”.

Em suma, eis os fatos que despertaram o interesse desta pesquisadora sobre o tema *Qualificação para a Educação Infantil* e a realização do trabalho de conclusão de curso com o título *Educação Infantil: apenas um espaço cuidador-alfabetizador?* Com uma gama de fatores inerentes à conquista da qualidade na Educação Infantil, o objetivo desse trabalho foi investigar as concepções presentes no contexto da mesma e analisar se elas eram eficazes para o desenvolvimento integral da criança de zero a cinco anos para responder à seguinte questão: como as contribuições teóricas estão se efetivando nas práticas em Educação Infantil?

Em sua primeira etapa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica, e optou-se por investigar a concepção de criança/infância ao longo da história, as teorias do desenvolvimento humano geradas pela Psicologia Evolutiva, as mudanças dos programas e das práticas no contexto da Educação Infantil no Brasil, e a qualidade do enfoque cuidar-educar-brincar proposto pelo Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil. Como há diversidade de teorias sobre o desenvolvimento humano geradas pela psicologia evolutiva, foram selecionadas para aquele trabalho as teorias de Sigmund Freud, Jean Piaget e Lev Seminovitch Vygotsky.

Para realizar a segunda etapa da pesquisa, a investigação de campo, utilizou-se, como instrumentos de coleta, o questionário para caracterizar a rede de Educação Infantil do município de Bariri - Diretoria Municipal de Educação - e a

entrevista semiestruturada realizada com quatro professoras da rede municipal do mesmo município.

A partir da análise dos dados realizada com base no referencial teórico elaborado na primeira etapa do trabalho, verificou-se que, apesar dos avanços já conquistados, ainda predomina, no contexto da Educação Infantil, uma visão fragmentada e reducionista, isto é, a presença da dicotomia creche/pré-escola: creche assiste (cuida), pré-escola prepara (alfabetiza). Além disso, no que diz respeito ao desenvolvimento de práticas lúdicas e projetos que incentivem o brincar, as brincadeiras, estes parecem estar meio esquecidos, meio de lado no contexto da Educação Infantil com vistas à alfabetização das crianças de cinco anos. Nessas condições, a efetivação das contribuições teóricas no contexto da Educação Infantil, no que diz respeito ao desenvolvimento integral da criança de zero a cinco anos, parece estar minimizada.

Uma possível contribuição, afóra outras, para a visão dicotomizada da Educação Infantil foi a fragmentação das pesquisas sobre o desenvolvimento humano. Segundo Aspesi, Dessen e Chagas (2005, p. 33), “[...] o desenvolvimento humano constitui um fenômeno que, por sua própria natureza dinâmica e complexa, requer uma abordagem sistêmica de investigação”. Contudo, ainda segundo as autoras, a psicologia evolutiva, orientada pelos paradigmas metodológicos positivistas e das ciências naturais, fragmentou suas áreas do conhecimento, como também priorizou determinado aspecto do desenvolvimento humano em suas pesquisas de modo isolado, até a metade do século XX (ibid., p. 20-21).

Simultaneamente ao processo de investigação (2005-2007), dois fatos instigaram a autora daquele trabalho de conclusão de curso para prosseguir na busca do aprimoramento do desenvolvimento humano e, neste, o infantil. O primeiro diz respeito à aprovação, pelo Conselho Nacional de Educação (CNE), das novas *Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura*. Reza o artigo 2º. que as Diretrizes Curriculares

[...] aplicam-se à formação inicial para o exercício da docência na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos cursos de Ensino Médio, na modalidade Normal, e em cursos de Educação Profissionalizante na área de serviços e apoio escolar,

bem como em outras áreas nas quais sejam previstos conhecimentos pedagógicos (BRASIL, 2006a, p. 1).

Para a professora Naura Syria Carapeto Ferreira, a Resolução CNE/CP n.1, de 15 de maio de 2006, que institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso em Pedagogia, licenciatura, foi promulgada em hora oportuna. Segundo Ferreira (2006, p. 1343), “[...] de uma boa e sólida formação de qualidade dos profissionais da educação e de uma boa e sólida gestão da educação dependerão (*sic*) a vida futura de todos que pela escola passarem [...]”. Logo, para que o processo educativo se realize com mais eficácia e adquira melhor qualidade esposamos a tese da tríade: formação docente/ação docente/formação discente. Contudo, sabemos que a tríade formação docente, ação docente, formação discente é parte constituinte do complexo e multifacetado Sistema educacional brasileiro.

Prosseguindo na leitura das Diretrizes, no artigo 5º, inciso II, encontramos que

O egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto [...] a compreender, cuidar e educar crianças de zero a cinco anos, de forma a contribuir, para o seu desenvolvimento nas dimensões, entre outras, física, psicológica, intelectual, social [...] (BRASIL, 2006a, p. 2).

Como podemos observar nas Diretrizes, as ações docentes de compreender, de cuidar e de educar, no contexto da Educação Infantil, devem contribuir para o desenvolvimento integral da criança. Desse modo, a busca do aprimoramento desse fenômeno complexo e dinâmico, o desenvolvimento humano e, neste o infantil, parece ser relevante para a efetivação da tríade e da qualificação para a Educação Infantil.

O segundo fato que levou a autora a prosseguir em sua investigação refere-se à publicação da série especial *A mente do bebê*, apresentada pela revista *Mente e Cérebro* (2006). Conforme Graziela Costa Pinto,

Com os avanços científicos, hoje se sabe que o desenvolvimento não acaba na adolescência, mas se dá por toda vida, que o cérebro é altamente plástico, capaz de adaptar-se às mais diversas experiências, que ele se divide em zonas cerebrais, com

funções específicas, ativadas pouco a pouco em contato com o meio intra ou pós-uterino.

[...] Médicos, neurocientistas, psicólogos, educadores, profissionais da saúde e do desenvolvimento, ao esquadrihar o campo cerebral, mensurar emoções, mapear inteligência e pensamento lógico, investigar processos de aquisição de linguagem, revelam que pensamos, sentimos e agimos muito antes do que imaginávamos (PINTO, 2006, p.3).

Ainda, no que diz respeito ao cérebro, Cavalcanti (2006, p. 6-7) afirma que seu crescimento “não é regular nem contínuo” e ressalta que os primeiros anos de vida, além de decisivos para a formação mental, são o período no qual ocorre, em ritmo acelerado, o seu crescimento e desenvolvimento.

As áreas cerebrais têm picos de desenvolvimento que coincidem com os saltos cognitivos das diferentes épocas da vida, e que ocorrem especialmente entre o período intra-uterino e os 3 anos – idade em que alcançou proporções adultas (CAVALCANTI, 2006, p.6-7).

A esse respeito, Cernach (2006, p. 15) esclarece que é o córtex cerebral (massa cinzenta), ligado ao pensamento e à vida mental, que “[...] se desenvolve velozmente nos três primeiros anos de vida, moldado pelas experiências [...].”

Com base nesses resultados e na investigação realizada pela autora daquele trabalho de conclusão de curso, analisando a realidade, que é dinâmica, ciente de que a necessidade é a grande mãe do avanço e de que o pesquisador atento busca sempre novos caminhos, ao término daquele trabalho, eis que renasce um interesse em buscar novas luzes para o aprimoramento da gênese humana nas Ciências Biomédicas, mais especificamente na área da Neurociência.

## INTRODUÇÃO

Buscar melhor qualidade para o contexto da Educação Infantil é rever incessantemente a temática do desenvolvimento humano e, neste, o infantil. Isso nos remeteu inicialmente a uma revisão do ideário da Psicologia histórico-cultural, elaborado por um grupo de estudiosos russos – Lev Semyonovitch Vigotski, Alexander Romanovitch Luria e Alexis N. Leontiev, no início do século XX.

Fundamentada nos princípios e métodos do materialismo histórico dialético, a Psicologia histórico-cultural traz em seu bojo que todos os fenômenos devem ser estudados como um processo dinâmico, em movimento, e que não só a natureza tem influência sobre o homem, mas que também o homem age sobre a natureza. Dessa inter-relação surgem novas possibilidades de comportamentos e de condições de existência humana, portanto de desenvolvimento. Ainda mais, que, no desenvolvimento humano e, neste, o infantil, existe uma relação entre os processos biológico e sociocultural.

Podem se distinguir, *dentro* de um processo geral de desenvolvimento, duas linhas qualitativamente diferentes de desenvolvimento, diferindo quanto à sua origem: de um lado, os processos elementares, que são de origem biológica; de outro, as funções psicológicas superiores, de origem sócio-cultural. *A história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas.* A história do desenvolvimento das funções psicológicas superiores seria impossível sem um estudo de sua pré-história, de suas raízes biológicas, de seu arranjo orgânico (VIGOTSKI, 2009, p.42).

Desse modo, podemos perceber, a partir do exposto, que o homem é um ser relacional, dinâmico, suscetível de transformação e agente transformador, e que tanto os fatores internos (biológicos) como os fatores externos (sócio-culturais), entrelaçados, influenciam o desenvolvimento humano e, neste, o infantil. Por conseguinte, caberia na formação do educador infantil a explicitação de como os fatores externos – a cultura, o ambiente social, o ambiente material, a história, as relações com o outro (adulto ou com seus pares) – e os fatores biológicos influenciam o desenvolvimento para assim melhor compreendê-lo.

Como já dissemos na seção anterior, no trabalho de conclusão do curso de Pedagogia (2005-2007), foram selecionadas para estudo do desenvolvimento

humano e, neste, o infantil, as teorias de Sigmund Freud (Psicanálise), de Jean Piaget (Epistemologia Genética) e de Lev Seminovitch Vigotski (Sociogênica e histórico-cultural). No ensejo de ampliar e aprimorar nossos conhecimentos no que tange ao desenvolvimento humano e, neste, o infantil, e em consonância com o Plano Nacional de Educação (2001), buscamos investigar na Neurociência os princípios biológicos para a compreensão desse fenômeno.

[...] Hoje se sabe que há períodos cruciais no desenvolvimento, durante os quais o ambiente pode influenciar a maneira como o cérebro é ativado para exercer funções em áreas como a matemática, a linguagem, a música. Se essas oportunidades forem perdidas, será muito mais difícil obter os mesmos resultados mais tarde.

[...] As ciências que se debruçaram sobre a criança nos últimos cinquenta anos, investigando como se processa o seu desenvolvimento, coincidem em afirmar a importância dos primeiros anos de vida para o desenvolvimento e aprendizagem posteriores. E têm oferecido grande suporte para a educação formular seus propósitos e atuação a partir do nascimento. A pedagogia mesma vem acumulando considerável experiência e reflexão sobre sua prática nesse campo e definindo os procedimentos mais adequados para oferecer às crianças interessantes, desafiantes e enriquecedoras oportunidades de desenvolvimento e aprendizagem. A educação infantil inaugura a educação da pessoa (BRASIL, 2001, p.9-13).

A Neurociência, área das Ciências Biomédicas, surgiu como disciplina por volta da década de 70, como resultado da junção de disciplinas que investigam o sistema nervoso. Os neurocientistas realizaram estudos e pesquisas e elaboraram um corpo de saberes, no qual não só os fatores biológicos, mas também o ambiente externo ao organismo e a cultura são fatores determinantes para o crescimento, o desenvolvimento e o desempenho do sistema nervoso. E que o desenvolvimento humano, principalmente os cinco primeiros anos, está vinculado ao crescimento e ao desenvolvimento do sistema nervoso.

Além disso, o sistema nervoso é a estrutura biológica responsável pelas funções neurais elementares (somestesia e motricidade), que estão presentes em qualquer espécie animal, e pelas funções superiores (a consciência, o sono, o sonho, o condicionamento, o aprendizado, a memória, a linguagem, as emoções, o comportamento, o raciocínio, o juízo crítico), tipicamente humanas, mas que se apoiam nas funções elementares. Portanto, investigar o crescimento, o

desenvolvimento e o funcionamento do sistema nervoso parece ser relevante para a compreensão do desenvolvimento humano e, neste, o infantil.

Com base no que foi exposto até o presente, podemos perceber a existência de um elo entre a Psicologia Evolutiva, a Neurociência, a Pedagogia e o desenvolvimento da criança de zero a cinco anos. É preciso reconhecer também que essa inter e multidisciplinaridade favorecem a tríade – formação docente, ação docente e formação discente – e permite que o processo educativo no contexto da Educação Infantil se realize com mais eficácia e adquira melhor qualidade. Tudo isso considerado, o problema tratado nesta pesquisa foi: **Quais as contribuições da Neurociência para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos?** E seu objetivo geral foi, pois, **analisar as contribuições da Neurociência para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos.** Decorrem desse objetivo geral dois objetivos específicos: primeiro, **identificar os conceitos de Neurociência que contribuem para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos** e, segundo, **discutir os principais conceitos de Neurociência relativos ao desenvolvimento dessa faixa etária de zero a cinco anos.**

Procurando responder essa questão, esta pesquisa foi estruturada em quatro capítulos. Inicialmente buscamos resgatar as diretrizes norteadoras dos programas e práticas da Educação Infantil, desde a sua implantação até os dias atuais, a partir da história da Legislação pátria, com o objetivo de apresentar uma visão panorâmica da historicidade da Educação Infantil brasileira.

No segundo capítulo, tratamos, em linhas gerais, das perspectivas teóricas sobre o desenvolvimento humano e, neste, o infantil, elaboradas sob a ótica da Psicologia Evolutiva, na sociedade ocidental contemporânea. Essas teorias, paralelamente às transformações ocorridas no contexto sócio-político-econômico do Brasil, no século XX, contribuíram para mudanças conceituais, novos programas e novas práticas no contexto da Educação Infantil.

No terceiro capítulo, realizamos uma exposição dos aspectos gerais das divisões anatômicas e funcionais, das unidades estruturais e funcionais, da linguagem, da plasticidade e da gênese do sistema nervoso, objeto de estudo da Neurociência.

O quarto capítulo foi dedicado à apresentação, análise e discussão das contribuições da Neurociência, a partir de uma primeira aproximação, para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos, na interface com a Psicologia histórico-cultural.

Em seguida, tecemos algumas considerações a respeito desta pesquisa e percebemos que, apesar do esforço hercúleo, nos deparamos com algumas lacunas, até então não evidenciadas, e a necessidade de prosseguir com as investigações sobre a temática do desenvolvimento humano e, neste, o infantil, e o sistema nervoso.

No que tange ao aspecto metodológico, esta pesquisa, de natureza bibliográfica e de caráter exploratório, iniciou-se com a análise das obras *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil* (1998), *Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil* (2006), *Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia evolutiva* (2004), *Cem bilhões de neurônios: Conceitos fundamentais de neurociência* (2005), da Série Especial da Revista *Mente & Cérebro*, *A mente do bebê: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade* (2006) e *A formação social da mente* (2009), além da Legislação vigente: *Constituição da República Federativa do Brasil* (1988), *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional* (1996), *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil* (1999) e *Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura* (2006).

Entretanto, no decorrer do processo de investigação, essa bibliografia foi ampliada (Severino, 2008, p. 131), tendo em vista as necessidades que foram surgindo, tais como: o esclarecimento de dúvidas, a procura de soluções para questões e respostas para curiosidades sobre os temas abordados que, também pelo prazer da descoberta, motivaram e mobilizaram esta pesquisadora na busca de novas fontes. Desse modo, o processo de investigação ocorreu não só segundo o objetivo desta pesquisa, mas também conforme o universo cultural desta pesquisadora.

## CAPÍTULO 1

### AS DIRETRIZES DA EDUCAÇÃO INFANTIL NA HISTÓRIA DA LEGISLAÇÃO PÁTRIA

Atualmente, na literatura, tanto nacional como internacional, encontra-se uma rica e preciosa reflexão sobre a criança e seus direitos, a Educação Infantil e suas práticas, o profissional da Educação Infantil e sua formação.

No Brasil, muito se tem debatido sobre a Educação Infantil, desde a promulgação da Constituição Federal de 1988, do Estatuto da Criança e do Adolescente de 1990 e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996.

Sabemos que, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 9.394, sancionada em 20 de dezembro de 1996 (LDB 9394/96), ficou estabelecido, no artigo 29, que a Educação Infantil é a primeira etapa da Educação Básica, com a finalidade de desenvolver integralmente, em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, as crianças de zero a cinco anos, e que sua ação é complementar à ação da família e da comunidade (BRASIL, 1996). Mas nem sempre foi assim. Ao longo da História, foram várias as concepções e as finalidades asseveradas pelas leis – Constituição Federal e Lei de Diretrizes e Bases para a Educação Nacional – para a Educação Infantil.

Cabe ressaltar o conceito e a concepção estrutural de constituição, visto que toda legislação do país é forjada a partir das linhas mestras da mesma.

Em síntese, a constituição é o conjunto de normas que organiza os elementos constitutivos do Estado. [...]

A constituição é algo que tem, *como forma*, um complexo de normas (escritas ou costumeiras); *como conteúdo*, a conduta humana motivada pelas relações sociais (econômicas, políticas, religiosas etc); *como fim*, a realização dos valores que apontam para o existir da comunidade; e, finalmente *como causa criadora e recriadora*, o poder que emana do povo (SILVA, 2001, p. 37-39).

A partir do século XIX, com a consolidação do sistema capitalista na sociedade ocidental contemporânea, a urbanização, a organização do trabalho industrial e a inserção da mulher no mercado de trabalho, as instituições de

Educação Infantil – creche, escola maternal, jardim de infância e pré-escola – iniciam sua consolidação e seu processo histórico.

Nesse processo histórico, a concepção de pobreza pode ser considerada como um dos fatores que interferem na organização estrutural e organizacional, como também nas diretrizes dessas instituições. De acordo com Kuhlmann Junior (2004, p.59), a pobreza e a caridade, na Idade Média, estavam vinculadas ao caráter religioso. A pobreza era concebida concomitantemente como uma bênção (cumprir a vontade de Deus) e como uma desgraça (tolerada como cruz), e a caridade como dever sagrado. A Igreja era vista como “[...] instrumento da melhora social e da salvação espiritual, a primeira delas em função da segunda [...]].”

Prosseguindo, Kuhlmann Junior (2004, p. 59-60) esclarece que, no século XVIII, a pobreza já secularizada, apesar de vista como condição natural, era uma desgraça que caberia à sociedade solucionar. O Estado, não mais a Igreja, passa a ser responsável pelos pobres, transformando o fato natural em um problema social, e a caridade passa a ter um caráter estatal. Nessa perspectiva, nos séculos seguintes, XIX e XX, leis são criadas e instituições sociais em diversas áreas (saúde pública, educação, por exemplo) são difundidas sob a égide da assistência científica “sustentada pela fé no progresso e na ciência característica daquela época”.

Vale lembrar que as primeiras propostas e implantações das instituições de Educação Infantil surgiram no Brasil entre 1899-1920. Nesse período, o Brasil Republicano é regido pela Constituição Federal de 1891, classificada, quanto a sua origem, como constituição popular (democrática), isto é, “o conjunto de normas que organiza os elementos constitutivos do Estado” se “originam de um órgão constituinte composto de representantes do povo, eleitos para o fim de elaborar e estabelecer” (Silva, 2001, p. 38-41). Desse modo, foi estabelecido, no artigo 72, parágrafo 6º, que o ensino ministrado nas escolas públicas fosse laico, e os artigos 34, 35 e 65 definiam a competência do Estado-federal e dos Estados-membros em matéria de educação:

Art 34 - Compete privativamente ao Congresso Nacional: [...] 30º) legislar sobre a organização municipal do Distrito Federal bem como sobre a polícia, o ensino superior e os demais serviços que na capital forem reservados para o Governo da União [...];

Art 35 - Incumbe, outrossim, ao Congresso, mas não privativamente: [...] 2º) animar no País o desenvolvimento das letras, artes e ciências [...]; 3º) criar instituições de ensino superior e secundário nos Estados; 4º) prover a instrução secundária no Distrito Federal;

Art 65 - É facultado aos Estados: [...] 2º) em geral, todo e qualquer poder ou direito, que lhes não for negado por cláusula expressa ou implicitamente contida nas cláusulas expressas da Constituição.

Porém, apesar da norma escrita,

[...] continua a vigorar de fato, a interpretação que vinha desde o Ato Adicional (1834), segundo a qual compete à União fixar padrões da escola secundária e superior, enquanto os da primária e técnico-profissional competem aos Estados (competência privativa). Essa é uma das razões mantenedoras do chamado 'dualismo' do sistema escolar brasileiro, traduzido, muitas vezes, na contraposição entre as escolas de 'elite' – secundária e superior – e as escolas do povo – primária e técnico-profissional (NAGLE, 1985, p. 266).

Diante do exposto, percebemos que, ao definir as competências da União e dos Estados, a Educação Infantil não é referida, porém, o dualismo escolar brasileiro é citado. No dizer da professora Maria Lucia de Arruda Aranha (2002, p. 192), na teoria da escola dualista, Roger Establet e Christian Baudelot afirmam que “[...] se vivemos em uma sociedade dividida em classes, não é possível haver ‘uma escola única’.” Além disso, para Aranha (2005, p. 152-153), no período citado (1889-1920), o Brasil “ainda não possui uma política de educação sistemática e planejada”, uma pedagogia própria, e a preferência é para com o ensino superior devido à chegada da Corte Portuguesa no Brasil.

No período em que surgiram as primeiras propostas e implantações das instituições de Educação Infantil no Brasil, o cenário histórico-social brasileiro – “sociedade semicolonial com indícios de uma formação capitalista” (Nagle, 1985, p. 291), portanto, estruturada em classes sociais e duas redes de ensino – definiu que as mesmas seriam vinculadas à área da Assistência Social. Desse modo, “[...] o assistencialismo, ele mesmo, foi configurado como uma proposta educacional específica para esse setor [...]” (KUHLMANN JÚNIOR, 2004, p. 182).

Para o sociólogo Aloísio Ruscheinsky (2000, p. 52), “[...] a prática assistencialista desfaz a noção fundamental de direito social e cidadania, uma vez que atua recriando a miséria sob a forma de tutela [...]”.

Nesse sentido, a educação assistencialista, paradigma orientador “das instituições pré-escolares destinadas à infância pobre”, traz em seu cerne uma intencionalidade, na qual duas características devem ser ressaltadas. Primeira: “isolar as crianças de meios passíveis de contaminá-las, o principal deles, a rua”; segunda: “a baixa qualidade do atendimento faz parte dos seus objetivos” (KUHLMANN JÚNIOR, 2004, p. 182-183). Nessas condições, fica, pois, claro que a educação oportunizada nesse período era pobre, “típico da postura assistencialista” (RUSCHEINSKY, 2000, p. 53).

E foi assim que as instituições de Educação Infantil surgiram no Brasil Republicano, como resposta à demanda social, destinadas às classes populares, voltadas para a profissionalização das crianças pobres (preparar para o futuro) e orientadas pelo paradigma assistencialista de abrigo, de cuidados básicos, de caridade, de benevolência, de favor para com as famílias das classes populares, mais especificamente para com as mães, que, na sociedade capitalista, passam a exercer suas atividades laboriosas fora do lar, no mercado de trabalho.

Já na década de 70, o cenário pedagógico brasileiro é influenciado pela Teoria da Carência (ou Privação) Cultural. Conforme Patto (1987, p. 113-114), a Teoria da Carência Cultural surge nos Estados Unidos, nas décadas de 60 e 70, a partir do “[...] mito da igualdade de oportunidades, esteio da ideologia liberal naquele país [...]” que “[...] viu-se fortemente abalado pelos movimentos reivindicatórios das minorias raciais ‘marginalizadas’ [...]”. Na busca de soluções, muitas pesquisas foram realizadas nos Estados Unidos com base nas seguintes suposições:

- 1) as minorias raciais estão à *margem* da sociedade porque não conseguem inserir-se de forma estável no mercado de trabalho; 2) para que esta inserção seja possível é preciso que atinjam um mínimo de escolaridade. Ora, o nível de escolaridade e de sucesso entre os membros desses grupos é baixo: levantamentos estatísticos imediatamente o evidenciam; 3) portanto, para que esses cidadãos enfrentem, em condições de igualdade com os demais membros da sociedade, a competição supostamente aberta e igualitária pela ascensão social e pelo sucesso na vida, é preciso criar condições para que se escolarizem; 4) mas

primeiramente é preciso responder à questão chave da teoria da carência cultural: por que as crianças e adolescentes provenientes desses grupos apresentam dificuldades de rendimento escolar? (PATTO, 1987, p. 114)

Conforme Kramer (2006, p. 32), a tese que apóia a abordagem da privação cultural é a de que “[...] as crianças das classes populares fracassam porque apresentam ‘desvantagens sócio-culturais’, ou seja, carências de ordem social [...]”. Portanto, é preciso compensar, na escola, com métodos adequados, essa desvantagem, que, segundo a autora, “[...] em geral ela é entendida enquanto um atraso intelectual ou uma distorção emocional provocados por um ambiente fraco em estimulação [...].”

Para Godoi (2002), a educação compensatória orientou os programas da Educação Infantil, devido ao lançamento da ideia, pelo discurso oficial, “de que a pré-escola poderia resolver os problemas da educação” no país. Eis que surgem os programas de educação compensatória como solução para os problemas sociais e educacionais brasileiros.

No Dicionário brasileiro de educação, Duarte (1986, p. 175) assim define a Educação Compensatória:

‘Conjunto de medidas políticas e pedagógicas visando compensar as deficiências físicas, afetivas, intelectuais e escolares das crianças das classes cultural, social e economicamente marginalizadas, a fim de que elas se preparem para um trabalho e tenham oportunidade de ascensão social [...].’

Vista dessa forma, conforme Abramovay e Kramer (1987, p. 29), a educação compensatória presente na Educação Infantil, confere à mesma uma função preparatória, visando resolver o problema do fracasso escolar. Contudo as autoras ressaltam

1. o preconceito com que as crianças das classes populares eram encaradas;
2. o escamoteamento ideológico que acobertava a divisão da sociedade em classes;
3. que a idéia de preparação se vinculava diretamente à compensação das ‘carências infantis’, através do adestramento das crianças nas habilidades e conhecimentos que não possuíam (ibid., p. 30).

A esta altura, poderíamos considerar a educação compensatória como uma extensão do assistencialismo. Portanto, uma ação que “[...] significa o cultivo e o prolongamento do problema social sob a aparência da ajuda, humilha os cidadãos enquanto receptáculos que nada mais são do que espaços de negociação ao receberem os supostos benefícios [...]” (RUSCHEINSKY, 2000, p. 58).

Vale salientar, que na década de 70, o Brasil era regido pelas Constituições de 1967 e 1969, outorgadas, ou seja, “[...] elaboradas e estabelecidas sem a participação do povo [...]” (Silva, 2001, p. 41), pelo Regime Ditatorial Militar. Reza o artigo 168, parágrafo 3, inciso II, da Constituição de 1967, o direito à educação no seu nível inicial, sete a quatorze anos, como obrigatório e gratuito (BRASIL, 1967). E ainda, em 11 de agosto de 1971, foi sancionada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº. 5.692, a qual, no que diz respeito à Educação Infantil, fixa, no artigo 19, parágrafo 2º, que “os sistemas de ensino velarão para que as crianças de idade inferior a sete anos recebam conveniente educação em escolas maternas, jardins de infância e instituições equivalentes.” E, no artigo 61, que “os sistemas de ensino estimularão as emprêsas que tenham em seus serviços mães de menores de sete anos a organizar e manter, diretamente ou em cooperação, inclusive com o Poder Público, educação que preceda o ensino de 1º grau” (BRASIL, 1971). Nesse sentido, podemos perceber que a iniciativa legal assegura o direito à educação da criança na faixa etária de sete a quatorze anos e zela e incentiva a educação da criança de zero a seis anos.

Além disso, lembramos que, nesse período, de acordo com Aranha (2005, p. 213), a tendência tecnicista procura alinhar a educação às exigências da sociedade industrial e tecnológica e, desse modo, “[...] para inserir o Brasil no sistema do capitalismo internacional, seria preciso tratar a educação como *capital humano*. Investir em educação significaria possibilitar o crescimento econômico [...]”. Nessa perspectiva, o Sistema educacional brasileiro, durante o período do Regime Ditatorial Militar, norteado por uma lógica econômica, apresenta uma nova proposta educacional baseada no universo da produção e da técnica.

Com o término do regime militar e a retomada da democracia em 1985, é promulgada, em 1988, a nova Constituição na Nova República. Sendo uma Constituição popular e cidadã, contemplou o direito à educação como direito social:

Art. 6. São direitos sociais a educação, a saúde, o trabalho, a moradia, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição.

Outro aspecto a ser contemplado, no interesse desta pesquisa, é o dever do Estado de garantir a Educação Infantil, em creche e pré-escola, às crianças de zero a cinco anos (artigo 208, inciso IV).

Cabe lembrar que a Nova República encontrou um Brasil com enormes desigualdades sociais e econômicas e graves problemas estruturais. No dizer de Skidmore (2004, p. 590), “[...] a Nova República foi ‘presenteada’ com a conta acumulada durante a segunda década de governo militar [...] e [...] a conta a ser paga era tão astronômica que faria tremer qualquer banqueiro prudente [...].” Complementando, o autor nos lembra que

O Brasil foi a primeira democracia latino-americana a sofrer um golpe militar na década de 60 e a última a se livrar da camisa-de-força do autoritarismo. Com um eleitorado maior do que o de qualquer nação da Europa Ocidental e uma dívida externa superior à de qualquer país do Terceiro Mundo, são grandes os riscos que corre em sua nova experiência com a democracia (ibid., p.595).

No entanto, no dia 20 de dezembro de 1996, um novo alvorecer despontou para a Educação Infantil com a sanção da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) nº 9.394, forjada a partir das linhas mestras da Lei Magna, conforme afirma Aranha (2005, p. 224). Eis a razão: fica estabelecido, no artigo 29 da lei supracitada, que a Educação Infantil é a primeira etapa da educação básica; que sua finalidade é o desenvolvimento integral (aspectos físico, psicológico, intelectual, social) da criança de zero a cinco anos; que sua ação é complementar à ação da família e da comunidade (BRASIL, 1996).

Marco histórico para o Sistema Educacional em nosso país, a LDB 9394/96 traz em seu bojo a definição da Educação Infantil como “primeira etapa da Educação Básica”, o que nos assegura a ideia de educação enquanto processo, e sua inclusão na Educação Básica, ou seja, o caráter formativo da mesma. Isso possibilitou um novo olhar, um novo espaço e novas diretrizes para a Educação Infantil: ela é parte de um processo, preservando sua singularidade.

Todavia a manutenção da denominação creche/pré-escola no artigo 30 da lei acima citada pode ser um fator que obstaculiza, no cotidiano, a superação dos enfoques assistencialista/compensatório/preparatório. Sabe-se que a divisão entre creche e pré-escola, na história da Educação Infantil no Brasil, é marcada pela subordinação, até então, das creches a órgãos de assistência social (cuidar, proteger, nutrir) e das pré-escolas a órgãos educacionais (prontidão para a aprendizagem formal). Desse fato decorre uma visão fragmentada e reducionista da Educação Infantil: a dicotomia creche (cuida) / pré-escola (prepara). Igualmente, sabemos que a denominação pré-escola favorece a manutenção do enfoque preparatório da Educação Infantil. De acordo com Esteban (2005, p. 23), “[...] Pré-escola, como o próprio nome revela, não é considerada exatamente uma escola, mas algo que a antecede. Como momento prévio, sua característica essencial é a ‘preparação’ para a ‘aprendizagem’.”

A fim de efetivar a finalidade da Educação Infantil, o desenvolvimento integral da criança de zero a cinco anos, foi elaborado pelo MEC um documento de orientação da ação pedagógica, o *Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil* (1998), e um documento que apresenta os referenciais de qualidade, os *Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil* (2006), e foram aprovadas pela Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação (CNE), de caráter mandatório, as *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil* (1999). (BRASIL, 2006b, p. 3 e 34).

No Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil – RCNEI, v.1, encontramos a seguinte orientação: “[...] as instituições de educação infantil incorporem de maneira integrada as funções de educar e cuidar [...]” (BRASIL, 1998, p. 23). Necessário se faz, neste ponto, esclarecer os conceitos de educar e cuidar:

Educar significa, portanto, propiciar situações de cuidados, brincadeiras e aprendizagens orientadas de forma integrada e que possam contribuir para o desenvolvimento das capacidades infantis de relacionamento interpessoal, de ser e estar com os outros em atitude básica de aceitação, respeito e confiança, e o acesso, pelas crianças, aos conhecimentos mais amplos da realidade social e cultural. [...]

A base do cuidado humano é compreender como ajudar o outro a se desenvolver como ser humano. Cuidar significa valorizar e ajudar a desenvolver capacidades (ibid., p. 23-24).

Em primeira instância, nessa perspectiva, o cuidado com as crianças no contexto da Educação Infantil deixa de ser uma mera atividade, um mero ato mecânico, para suprir as necessidades biológicas. Segundo Costa (2006, p. 66),

Na Educação Infantil é possível afirmar que os cuidados estão associados à sobrevivência e ao desenvolvimento da identidade da criança, de todas as crianças. Um desenvolvimento que não é isolado em si mesmo, mas que se encontra envolvido em um tempo histórico. Um processo que é proporcionado por sujeitos protagonistas e com seus componentes individuais, físicos, psíquicos e culturais [...].

Em segunda instância, educar no contexto da Educação Infantil não é apenas preparar a criança para aprendizagens futuras e a aprendizagem da leitura e da escrita. De acordo com Garcia (2005, p. 19),

[...] a função da educação infantil não é apenas dar continuidade à aprendizagem da linguagem escrita, uma entre tantas linguagens, mas contribuir para que as crianças vivenciem as diferentes linguagens utilizadas na sociedade, aprendendo a ler estas linguagens e a usá-las para se expressar – a linguagem corporal, a linguagem musical, a linguagem plástica, a linguagem televisiva, a linguagem cinematográfica, a linguagem fotográfica, a linguagem do vídeo, a linguagem da mímica, a linguagem teatral e, por que não, a linguagem da informática.

Ao lado das diferentes linguagens, o RCNEI v.1 (BRASIL, 1998, p. 27) reconhece a brincadeira como uma linguagem infantil e que, quando inserida no contexto da Educação Infantil, transforma-o “[...] em um espaço singular de constituição infantil.”

Da mesma forma, os Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil, v.1, afirmam que, para garantir sua sobrevivência, seu crescimento, seu desenvolvimento, e para que o cuidar-educar-brincar seja efetivado,

As crianças precisam ser apoiadas em suas iniciativas espontâneas e incentivadas a:  
brincar;  
movimentar-se em espaços amplos e ao ar livre;  
expressar sentimentos e pensamentos;  
desenvolver a imaginação, a curiosidade e a capacidade de expressão;

ampliar permanentemente conhecimentos a respeito do mundo da natureza e da cultura apoiadas por estratégias pedagógicas apropriadas;  
diversificar atividades, escolhas e companheiros de interação em creches, pré-escolas e centros de Educação Infantil. (BRASIL, 2006b, p. 18-19)

Simultaneamente, nas diretrizes curriculares, de caráter mandatório, encontramos, no artigo 3º, inciso III, a seguinte observação para a organização das propostas pedagógicas:

As Instituições de Educação Infantil devem promover em suas Propostas Pedagógicas, práticas de educação e cuidados, que possibilitem a integração entre os aspectos físicos, emocionais, afetivos, cognitivos/linguísticos e sociais da criança, entendendo que ela é um ser completo, total e indivisível. (BRASIL, 1999, p. 1)

Nas suas novas funções de educar e cuidar de modo integrado, claro está que o espaço e o ambiente na Educação Infantil devem estar “[...] organizados de forma a responder às necessidades infantis, já que alguns critérios de qualidade são fundamentais para o desenvolvimento dos meninos e meninas com menos de seis anos [...]” (MELLO e ROSSETTI-FERREIRA, 2006, p. 29).

Quando abrimos o leque da história, já no século XVIII, com o advento do Iluminismo, o filósofo Jean Jacques Rousseau estabelecia um novo olhar sobre o contexto da Educação Infantil. De acordo com Nicolau (2003, p. 26),

Rousseau combateu idéias que prevaleciam há muito tempo. Entre elas, a de que a teoria e a prática educacional, junto à criança, deviam focalizar os interesses do adulto e da vida adulta. Chamou a atenção para as necessidades da criança e as condições de seu desenvolvimento.

Consideramos como necessidades infantis a alimentação, a higiene, a aprendizagem das diferentes linguagens, a socialização, a atenção, o amor, o carinho, a ternura, a brincadeira, entre outras.

A esse respeito, complementando, nos *Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil* – volume 1 (BRASIL, 2006b, p. 18), destaca-se como critério imprescindível para a qualidade: “[...] que as crianças desde que nascem são: cidadãos de direito; indivíduos únicos, singulares; seres sociais e históricos;

seres competentes, produtores de cultura; indivíduos humanos, parte da natureza animal, vegetal e mineral.” Nessa perspectiva, a criança no contexto da Educação Infantil passa a ser percebida como um ser biopsicossocial (total, indivisível), sujeito histórico, protagonista no seu processo formativo e sujeito de direito.

A esta altura, claro está que, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional 9.394/96, do Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil (1998), das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil (1999) e dos Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil (2006), mudanças conceituais ocorreram no contexto da Educação Infantil – educação enquanto processo; caráter formativo da Educação Infantil; conceitos de educar e cuidar; concepção de criança – oportunizando, assim, novos programas e novas práticas para esse contexto.

Ao percorrer o período, desde a implantação da Educação Infantil até os dias atuais – final do século XIX, início do século XXI – notamos, por meio da legislação, que o contexto sócio-político-econômico no Brasil se transformou. Paralelamente a essas transformações, ocorreu um avanço científico-tecnológico que possibilitou novas compreensões do fenômeno desenvolvimento humano e, neste, o infantil. Esses fatos contribuíram para as mudanças conceituais e para os novos programas e novas práticas no contexto da Educação Infantil.

Em seguida, no próximo capítulo, apresentamos em linhas gerais uma síntese das teorias sobre o desenvolvimento humano produzidas no meio científico, no século XX, na sociedade ocidental contemporânea.

## CAPÍTULO 2

### AS TEORIAS DO DESENVOLVIMENTO HUMANO SOB A ÓTICA DA PSICOLOGIA EVOLUTIVA

Desde o início do século XX, várias teorias sobre o desenvolvimento humano foram elaboradas nas áreas das ciências humanas. É da competência da psicologia evolutiva o estudo desse tema. No dizer de Vilanova (2006, p. 54), foi o psicólogo americano Arnold Gesell, na década de 1920, que deu início às primeiras investigações sobre o desenvolvimento da criança desde o primeiro mês de vida até seis anos de idade.

De acordo com Palacios (2004, p. 14), a psicologia evolutiva “[...] *se dedica ao estudo das mudanças psicológicas que, em uma certa relação com a idade, ocorrem nas pessoas ao longo do seu desenvolvimento, isto é, desde sua concepção até sua morte [...]*”. O autor esclarece, ainda, que a idade na psicologia evolutiva se refere “[...] a um dos períodos em que habitualmente dividimos o desenvolvimento humano [...]”. De modo geral, são considerados clássicos, no desenvolvimento humano, os períodos da infância, adolescência, maturidade e velhice.

Contudo, nas últimas décadas do século XX, surgiu a Ciência do Desenvolvimento Humano, que, no dizer de Aspesi, Dessen e Chagas (2005), é “[...] uma nova ciência de base interdisciplinar e multimetodológica, para a investigação dos fenômenos do desenvolvimento humano” (ibid, p. 22). Nessa nova ciência, de acordo com as autoras, o ser humano é um ser integral, os fatores/sistemas que influenciam o desenvolvimento são interdependentes e integradores, e o desenvolvimento humano é considerado sob uma nova perspectiva denominada por Elder (1996) de perspectiva do curso da vida (ibid, p. 22). Ainda segundo as autoras, é na dinâmica do curso da vida, ou seja, ao longo da vida dos indivíduos que a investigação do fenômeno ocorre, levando-se em conta desde os contextos histórico e cultural até os sistemas micro e macroambientais (ibid., p. 23). Portanto, segundo Elder (1996 *apud* ASPESI; DESSEN; CHAGAS, 2005, p. 23), “[...] a postura do pesquisador deve ser

sistêmica, seus métodos multidisciplinares e suas considerações devem se expandir por disciplinas afins.”

Da mesma forma, Kaplan, Sadock e Grebb (1997, p. 31), ao situar o desenvolvimento humano ao longo do ciclo vital, afirmam que “[...] existe uma ordem no curso da vida humana, apesar de a vida de cada indivíduo ser única [...]”. A teoria do ciclo vital (curso vital) começou seu estudo sistemático no início do século XX e resultou “[...] da preocupação da psiquiatria com o curso do desenvolvimento da personalidade [...]”. Segundo os autores, a teoria do ciclo vital possui duas premissas:

A premissa fundamental da teoria do ciclo vital sustenta que o desenvolvimento ocorre em estágios sucessivos e claramente definidos. [...] e [...] A segunda premissa básica da teoria do ciclo vital é que cada estágio caracteriza-se por um ponto crítico que deve ser administrado com sucesso [...] (ibid, p. 31).

Vale ressaltar que a teoria do ciclo vital, conforme Palacios (2004, p. 30), diferentemente das teorias organicistas, defende a proposição de que, na idade adulta e na velhice, também ocorrem mudanças evolutivas (não somente na infância e na adolescência); que o desenvolvimento é multidirecional e multidimensional (estado final universal); e considera relevantes fatores históricos e culturais (não somente a maturação).

Para Kaplan, Sadock e Grebb (1997, p. 31) Theodore Lidz, o mais importante defensor da teoria do ciclo vital, interpretou que “[...] A jornada do útero à idade adulta, passando, depois, pela maturidade e velhice é extensa, sinuosa e repleta de incontáveis contingências.”

Como já ficou claro, as teorias sobre o desenvolvimento humano têm sido elaboradas e multiplicadas desde o início do século XX. Mas, encontramos na literatura que, nos séculos XVII e XVIII, iniciou-se a gênese do desenvolvimento humano. Conforme Aspesi, Dessen e Chagas (2005, p. 20), os filósofos Locke, Hume, Rousseau e Kant “[...] já concebiam ideias que influenciariam a psicologia do desenvolvimento.” Para Palacios (2004, p. 20) “[...] Locke e Rousseau se transformaram nos precursores de pontos de vista cujos ecos podem ser percebidos ainda hoje.”

Destacamos, por exemplo, a obra *Ensaio acerca do entendimento humano*, do inglês John Locke (1632-1704), em que, ao tratar da natureza humana e seu desenvolvimento, o autor afirma que as ideias não nascem com as crianças e que estas as adquirem pela experiência e observação.

Se considerarmos cuidadosamente as crianças recém-nascidas, teremos bem poucos motivos para crer que elas trazem consigo a este mundo muitas ideias. Pode-se perceber como, por graus, posteriormente, as ideias chegam às suas mentes, e não adquirem mais, nem outras, do que as fornecidas pela experiência e a observação das coisas que aparecem em seu caminho, o que deve ser suficiente para convencer-nos de que não há caracteres originais impressos na mente (LOCKE, 1973, p.161).

Dessa premissa, conforme Palacios (2004, p. 23), surgem as teorias mecanicistas, isto é, o ambiente/experiências é o fator e/ou sistema que mais interfere no desenvolvimento humano, entre as quais citamos o behaviorismo clássico do americano John Broadus Watson (1878-1957).

Segundo Bock, Furtado e Teixeira (2004), em 1913, Watson apresenta, por meio da publicação do artigo “Psicologia: como os behavioristas a vêem”, pela primeira vez, o termo Behaviorismo (*behavior*: comportamento). Desse modo, Watson postula o comportamento como objeto de estudo da Psicologia. Objeto esse observável, mensurável e passível de reprodução. No estudo do comportamento Watson defendia que

Certos estímulos levam o organismo a dar determinadas respostas e isso ocorre porque os organismos se ajustam aos seus ambientes por meio de equipamentos hereditários e pela formação de hábitos (ibid., p. 45).

Podemos observar, no estudo do comportamento, que os estímulos e as respostas são as unidades básicas, são o ponto de partida e da descrição da Teoria Comportamental, o Behaviorismo. Todavia, os autores afirmam que, atualmente, “[...] o Behaviorismo dedica-se ao estudo das interações entre o indivíduo e o ambiente, entre as ações do indivíduo (suas respostas) e o ambiente (as estimulações) (ibid, p. 46).

Paradoxalmente à criança conceituada por Locke, o francês Jean-Jacques Rousseau (1712-1778), de acordo com Palacios (2004, p. 21), afirma que

[...] a criança nasce com uma bondade natural e com um sentimento inato do que é certo e errado. Nasce também com um plano de desenvolvimento que, graças à maturação, irá dar lugar a diferentes estágios de desenvolvimento [...].

Nessa perspectiva, no dizer de Palacios (2004, p. 25), as teorias organicistas são elaboradas. No caso presente, o desenvolvimento humano possui características e sequência universais, ou seja, um plano inato da espécie humana, com estágios sucessivos, ordenados de desenvolvimento que levam a um estado final, na adolescência, quando da maturidade da espécie humana. Representam essas teorias Sigmund Freud (1856-1939), Jean Piaget (1896-1980) e Henri Wallon (1879-1962). Palacios, entretanto, ressalta que, diferentemente de Freud e Piaget, Wallon considera

[...] a evolução do indivíduo em suas diferentes vertentes: emocional, intelectual e social [...] e [...] entende a psicogênese, em grande parte, como sociogênese, pois a ação do outro sobre a criança e as interações com os outros adquirem um papel configurador chave em sua obra (ibid, p. 29).

Ainda conforme Palacios (2004, p. 29, 37), as proposições sociogênicas e histórico-culturais dos processos de desenvolvimento humano começaram a ter grande influência na psicologia evolutiva, com a divulgação das obras, no ocidente, do russo Lev Semionovitch Vygotsky (1896-1934), a partir de 1960. Nesse ponto, Mascioli (2006, p. 109) esclarece que

A teoria histórico-cultural, elaborada na antiga União Soviética entre as décadas de 1920 e 1930, foi fundada por L. S. Vigotski. Por ter morrido precocemente (1934), Vygotsky deixou muitos estudos incompletos que foram retomados e acrescidos de outras pesquisas desenvolvidas por seus seguidores e colaboradores. A teoria ressurgiu nos anos 60 e 70, suscitando debates e pesquisas nos anos 80 nos Estados Unidos, na Europa e, posteriormente, no Brasil.

Conforme Palacios (2004, p. 37), “[...] No caso de Vygotsky, a fonte de inspiração foi, por um lado, a filosofia marxista e sua ênfase no papel do social e, por outro, a importância que a atividade sobre o meio tem na transformação tanto

do meio sobre o qual se atua como do sujeito que realiza essa atuação [...]”  
Ainda mais,

Segundo o materialismo histórico marxista, para estudar o homem e a sociedade é preciso partir da análise do que os homens fazem, da forma como produzem os bens materiais necessários à vida. Só então será possível compreender como eles pensam e como são (ARANHA, 2002, p. 114).

Dessa forma, para o materialismo histórico-marxista, o homem é um ser concreto, original, histórico-cultural, paradoxalmente às tendências organicistas, que consideravam o homem abstrato, universal, não datados.

Cabe ressaltar ainda, conforme Aranha (2002, p. 115), que no materialismo histórico dialético, importa o caráter social do engendramento humano (o homem se faz permeado pelas relações humanas), o processo (nada é estático) e a contradição (não há linearidade no desenvolvimento).

Desse modo, para Vygotsky, segundo Henriques (2005, p. 111), “[...] todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem primeiro em nível social, entre as pessoas, e depois em nível individual, no interior da criança [...] e a passagem do social para o individual ocorre através da internalização, [...] que implica em uma reconstrução interna pela criança de uma atividade externa, como resultado de processos interativos ao longo do desenvolvimento [...]” Logo, o desenvolvimento ocorre de fora para dentro, por meio da internalização, isto é, a transformação de processos interpsicológicos em processos intrapsicológicos.

A este propósito, Aranha (2002, p. 205) afirma que, para Vygotsky, “[...] o mecanismo de mudança individual tem sua raiz na sociedade e na cultura. Mais ainda: esse processo não se faz de forma linear, mas dialeticamente. [...] Porém, [...] Vygotsky, admite que também o cérebro possua uma elasticidade, uma flexibilidade que permite o uso de novas funções de acordo com a história do indivíduo e da humanidade.”

Sendo assim, ao considerar a cultura e a diversidade das condições histórico-sociais, em que as crianças vivem, de acordo com Davis e Oliveira (1994, p. 51),

[...] Vygotski não aceita a possibilidade de existir uma seqüência universal de estágios cognitivos, como propõe Piaget. Para

Vygotski, os fatores biológicos preponderam sobre os sociais apenas no início da vida das crianças [...].

Até o momento presente, tecemos, em linhas gerais, os conceitos fundamentais das teorias do ciclo vital, mecanicista (Behaviorismo – Watson), organicista (Psicogênese – Freud, Piaget e Wallon), Sociogênica e histórico-cultural (Vygotsky). Vale salientar que essas teorias foram elaboradas nas primeiras décadas do século XX. Entretanto, a partir da década de 1970, conforme Palacios (2004, p. 32-40), começam a surgir novas perspectivas sobre o desenvolvimento humano: a etológica, a cognitivo-evolutiva, a ecológica, dos sistemas dinâmicos, a interacionista de caráter holístico. Em seguida, apresentaremos uma síntese dos conceitos fundamentais dessas perspectivas, segundo breve revisão realizada por Palacios (2004, p. 32-40), pois uma investigação mais detalhada não seria tangível nesta pesquisa.

Na perspectiva etológica, as duas premissas fundamentais são que o ser humano, ao nascer,

[...] traz inscrita em seu organismo toda uma série de condutas concretas (reflexos, taxias, padrões fixos de conduta) e tendências de condutas que serão ativadas e concretizadas em contato com os estímulos do meio, principalmente com os de natureza social, que são os mais relevantes para os seres humanos.

[...] e que as previsões da filogênese tem data de ativação e de validade, de maneira que para a estimulação ser ativada de forma evolutivamente adequada, tem de aparecer dentro de algumas margens de tempo determinadas, margens muito mais amplas do que as de outros animais, mas fora das quais o desenvolvimento normal se vê seriamente ameaçado (ibid., p. 32).

A fim de esclarecimento, de acordo com o *Dicionário Houaiss* da língua portuguesa (2009, p. 848), a etologia é um “ramo da pesquisa do comportamento, de natureza comparativa, que se ocupa das bases dos modelos comportamentais inatos e de condições que os declancham, como o instinto.”

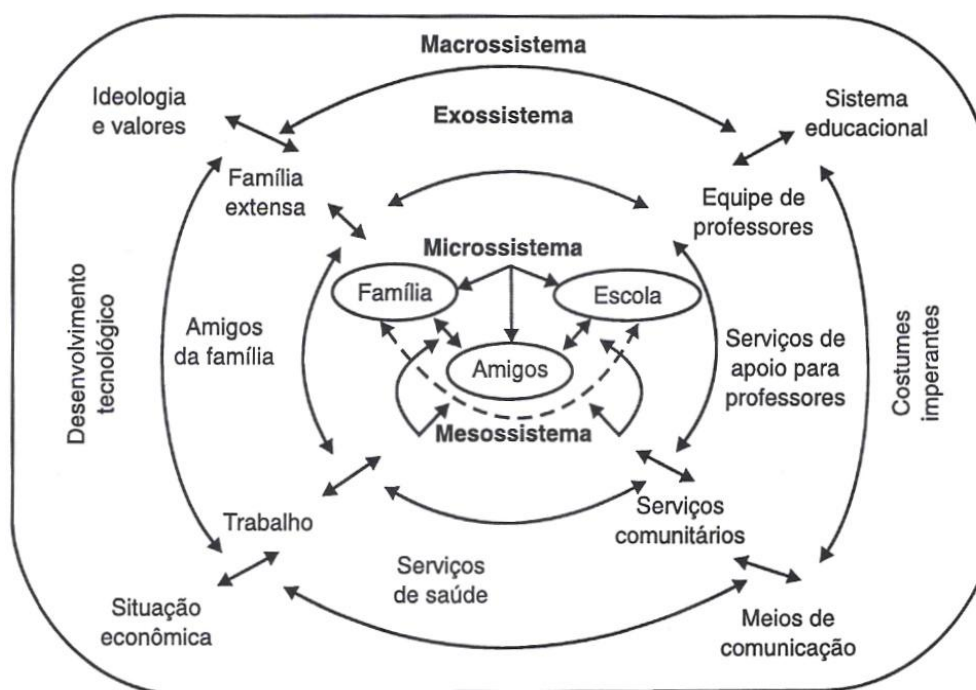
Já a perspectiva cognitivo-evolutiva é inspirada nos princípios do processamento das informações análogos ao funcionamento do computador: “[...] entrada dos dados por meio dos sentidos, análise desses dados em função de conhecimentos prévios armazenados na memória e de regras para análise, elaboração de respostas adequadas [...]”. Desse modo, observa-se no decorrer

do desenvolvimento “[...] não uma sucessão de níveis qualitativamente diferentes, mas uma capacidade continuamente crescente para manejar dados e realidades de forma cada vez mais complexa e flexível [...]” (ibid., p. 33).

Nas proposições cognitivistas conexionistas, conforme esclarece Palacios, os princípios do processamento de informação não são análogos ao funcionamento do computador, mas sim, às redes de neurônios no interior do cérebro: a entrada dos dados é realizada por meio dos neurônios que se associam a conexões interneuronais ocultas, a análise utiliza regras aprendidas de modo tutorizado ou espontâneo, e a resposta é concreta (ibid., p. 35).

Paradoxalmente, na perspectiva ecológica (Figura 2.1), o desenvolvimento não ocorre no vazio, mas está inserido em um contexto ambiental que

[...] passa a ser visto como uma sucessão de esferas interpenetradas de influência que exercem sua ação combinada e conjunta sobre o desenvolvimento. Cada uma dessas esferas representa um tipo e uma fonte de influências referente à pessoa em desenvolvimento.



**Figura 2.1.** Esferas de influência sobre o desenvolvimento humano (Palacios, 2004, p. 36).

Em relação à perspectiva dos sistemas dinâmicos, podemos elencar os seguintes fundamentos básicos, segundo Palacios (2004, p. 39):

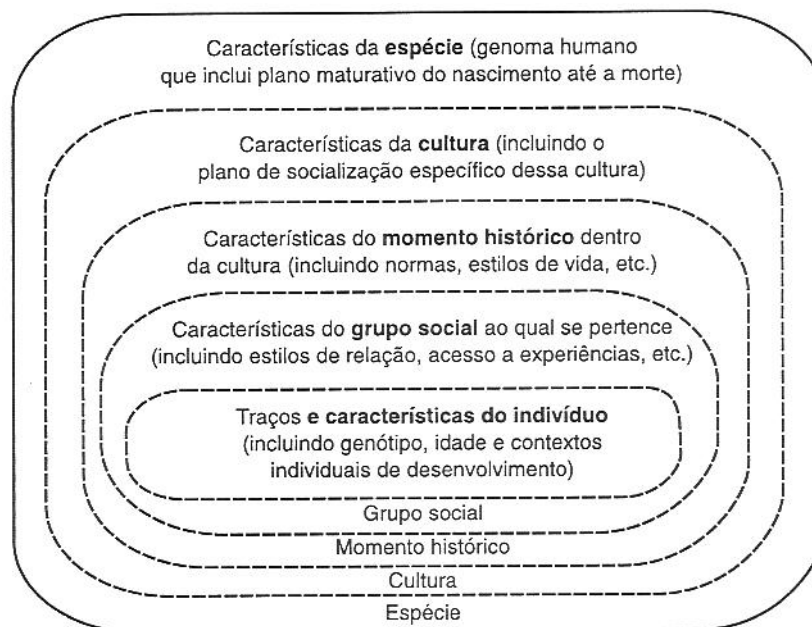
[...] conduta como sendo um conjunto de sistemas dinâmicos que evoluem ao longo do tempo;  
[...] ordem dentro da complexidade;  
[...] plasticidade aberta à experiência;  
[...] desenvolvimento como seleção de experiências;  
[...] desenvolvimento de caráter não necessariamente linear que ocorre ao mesmo tempo em várias camadas e níveis que não são completamente independentes entre si, mas inter-relacionados de acordo com as proposições conexionistas.

Ao lado dessa perspectiva, surgiram as teorias interacionistas de caráter holístico. O próprio Palacios, já citado, apresenta cinco características atribuídas a essa perspectiva: “caráter holístico e ordenado”, “temporalidade”, “novidade e reorganização contínua em estruturas e processos”, “interação dinâmica”, “amplificação de experiências mínimas” (ibid., p. 39).

Nesse caso, ainda conforme Palacios, todos os traços e dimensões que podem influenciar o desenvolvimento são considerados e estão de alguma forma organizados e interagem entre si. Essas interações estão sujeitas a mudanças que, por vezes, possibilitam refinar ou combinar os traços de uma nova forma ou, ainda, permitem que apareçam novos traços. Desse modo, a interação é dinâmica, recíproca e não-linear. Ao lado dessas características, as teorias interacionistas de caráter holístico atribuem aos fatos cotidianos a possibilidade de desencadear mudanças importantes a longo prazo na história de um organismo vivo (ibid., p. 39).

Contudo, de acordo com Vilanova (2006), duas correntes sobre o desenvolvimento humano vêm se destacando no meio científico: a neuromaturacional e a dos sistemas dinâmicos. Segundo o autor, a primeira “[...] pressupõe uma sequência e um ritmo de desenvolvimento determinado por um componente fortemente biológico, endógeno, com pouca interferência do meio [...]”, enquanto que a segunda corrente “[...] valoriza a inter-relação entre a maturação neurológica e as experiências oriundas do ambiente diverso, modificado pelo estilo de educação, diferença em relação ao sexo, reforço e facilitadores sociais etc [...]” (ibid, p. 59-60).

Igualmente, no dizer de Palacios (2004, p. 17), “[...] longe de acontecer no vazio, o desenvolvimento psicológico humano acontece em uma encruzilhada de influências [...]” (Figura 2.2).



**Figura 2.2.** O desenvolvimento psicológico como resultado de múltiplas influências (Palacios, 2004, p.17).

Nesse sentido, o desenvolvimento humano é um fenômeno que decorre da interação de fatores/sistemas extrínsecos e fatores/sistemas intrínsecos. Sendo assim, a maturação física e neurológica, o ambiente, a mediação histórico-cultural são fatores que influenciam o desenvolvimento humano de modo a formar uma rede complexa de variáveis. Para acrescentar, Aspesi, Dessen, Chagas (2005, p. 34) afirmam que “[...] é a interdependência dessas forças que constrói os caminhos que o desenvolvimento humano segue no ciclo da vida do indivíduo [...]”.

Enfim, o século XX nos brindou com uma produção científica, na área das Ciências Humanas, preciosa para a compreensão do fenômeno desenvolvimento humano e, neste, o infantil, como também, para efetivar mudança conceituais, novos programas e novas práticas no contexto da Educação Infantil. Simultaneamente, na área das Ciências Biomédicas, os neurocientistas realizaram estudos e pesquisas e elaboraram um corpo de saberes que também contribui para a compreensão desse fenômeno. Essa será a temática do próximo capítulo.

## CAPÍTULO 3

### SISTEMA NERVOSO: ASPECTOS GERAIS

Lembramos que o objetivo desta pesquisa é analisar as contribuições da Neurociência para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos.

A Neurociência, área das Ciências Biomédicas, cujo objeto de estudo é o sistema nervoso, de acordo com o nível de abordagem, pode ser classificada em: Neurociência molecular (moléculas de importância funcional), Neurociência celular (células que formam o sistema nervoso), Neurociência sistêmica (populações de células nervosas localizadas em diversas regiões do sistema nervoso), Neurociência comportamental (estruturas neurais que produzem comportamento) e Neurociência cognitiva (capacidades mentais mais complexas). Com base nessas características, pode-se definir Neurociência como o conjunto de disciplinas neurocientíficas que tentam compreender como o sistema nervoso funciona (LENT, 2005, p. 4).

Antes de tudo, é conveniente lembrar que, na constituição geral do corpo humano, a célula é a menor unidade anátomo-funcional, e o tecido é um agrupamento de células da mesma natureza que desempenham uma função particular. O órgão, por sua vez, é constituído pelo agrupamento de vários tecidos e desempenha uma ou mais função específica. Já o agrupamento de diversos **órgãos** possibilita a formação de um aparelho ou de um sistema. A característica do sistema decorre da predominância de um determinado tecido (por exemplo, sistema nervoso – tecido nervoso), enquanto que no aparelho não há predominância de um determinado tecido (por exemplo, aparelho digestivo – tecidos que constituem os dentes são diferentes dos da língua) (CASTRO, 1985, p. 4-5).

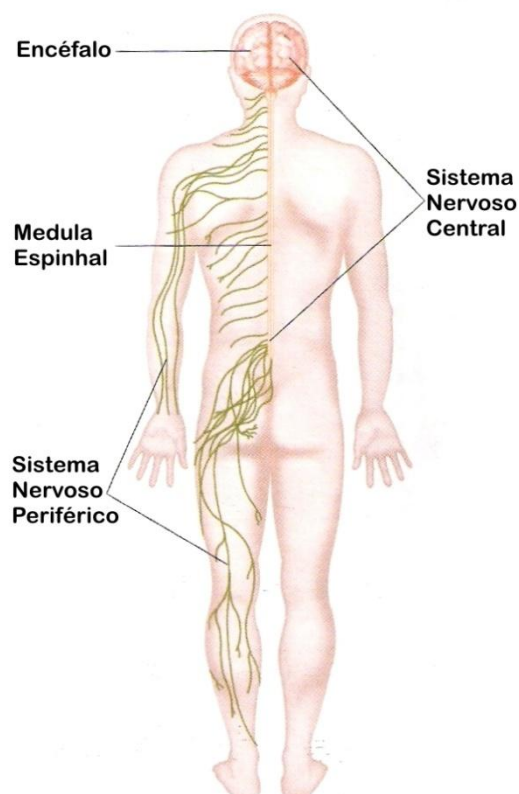
Isso posto, em seguida faremos uma exposição, de um modo geral, do sistema nervoso.

#### 3.1 DIVISÕES DO SISTEMA NERVOSO

O sistema nervoso pode ser dividido segundo seus aspectos anatômicos ou funcionais.

### 3.1.1 ASPECTO ANATÔMICO

O sistema nervoso, sob o ponto de vista anatômico, é dividido em Sistema nervoso central (SNC) e Sistema nervoso periférico (SNP) (Figura 3.1.1.1). As estruturas que formam o SNP são os nervos e os gânglios. Os nervos, distribuídos pelo organismo (tecidos e órgãos), são as fibras nervosas (prolongamentos das células nervosas) agrupadas em paralelo. Os gânglios, por sua vez, são as células nervosas agrupadas e situam-se próximos do sistema nervoso central e vísceras, podendo também situarem-se dentro das paredes das vísceras. A função do SNP “[...] é captar as várias formas de energia (=informação) produzidas no ambiente ou no próprio organismo e traduzi-las para a linguagem que o sistema nervoso entende: impulsos elétricos [...]” (LENT, 2005, p. 5-8).

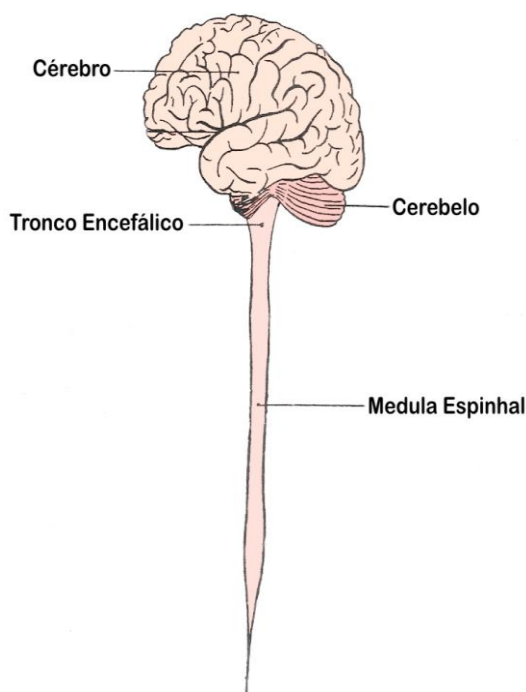


**Figura 3.1.1.1** Sistema Nervoso sob o ponto de vista anatômico (LENT, 2005, p. 5).

Já o SNC (Figura 3.1.1.2) é formado pelas estruturas localizadas dentro da caixa craniana (encéfalo) e da coluna vertebral (medula espinhal). É no encéfalo que se situa o cérebro, o cerebelo e o tronco encefálico. O cérebro, órgão máximo do sistema nervoso, é dividido em dois hemisférios justapostos, separados por um sulco profundo e cada qual possui grandes regiões denominadas lobos: frontal, parietal, occipital e temporal (Figura 3.1.1.3); possui uma superfície rugosa repleta de sulcos e giros, o córtex cerebral (Figura 3.1.1.4) (LENT, 2005, p. 8).

De acordo com Wajnsztejn e Alessi (2009, p. 40), o córtex cerebral (Figura 3.1.1.5)

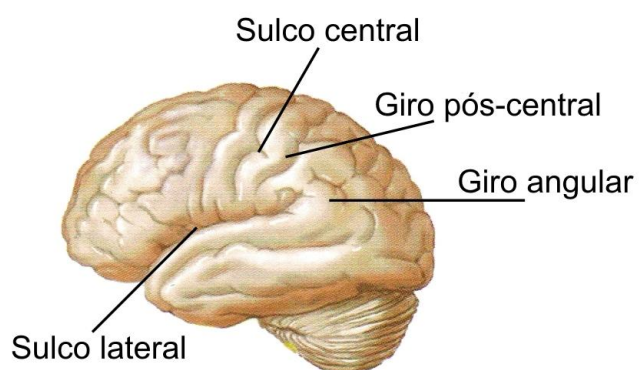
[...] é a fina camada de substância cinzenta (corpo celular de neurônios) que reveste o centro branco (área de projeção das terminações nervosas) do encéfalo. No córtex cerebral chegam impulsos provenientes de todas as vias da sensibilidade (inclusive formação reticular) que aí se tornam conscientes e são interpretadas. Do córtex saem impulsos nervosos que iniciam e comandam os movimentos voluntários e com ele estão relacionados os fenômenos psíquicos.



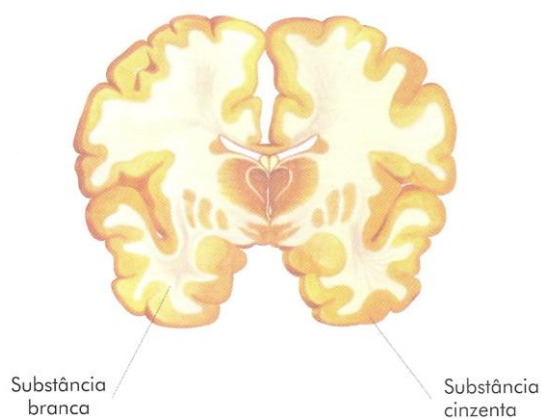
**Figura 3.1.1.2** O Sistema Nervoso Central sob o ponto de vista anatômico. Modificado de S. V. de Castro (1985) *Anatomia Fundamental*, p. 289.



**Figura 3.1.1.3** Os dois hemisférios e os quatro lobos cerebrais (LENT, 2005, p. 9).



**Figura 3.1.1.4** O córtex cerebral rugoso com sulcos e giros. Modificado de Roberto Lent (2005) *Cem bilhões de neurônios*, p. 215).



**Figura 3.1.1.5** Substância cinzenta e substância branca no córtex cerebral (LENT, 2005, p. 13).

Considerado um cérebro em miniatura, o cerebelo é formado por dois hemisférios, porém, sem um claro sulco de separação. Quanto ao tronco encefálico, sua forma de haste se prolonga da medula espinhal para o cérebro, ocultando-se por baixo do cerebelo. A medula espinhal tem uma forma aproximada de um cilindro e no seu interior um canal estreito repleto de líquido. Tanto o encéfalo como a medula espinhal são envolvidos por um conjunto de membranas (as meninges) repletas de líquido (líquor ou líquido cefalorraquidiano), cujas funções são a proteção contra traumatismos e a “nutrição e manutenção do meio bioquímico ótimo para o funcionamento neural” (LENT, 2005, p. 8-12).

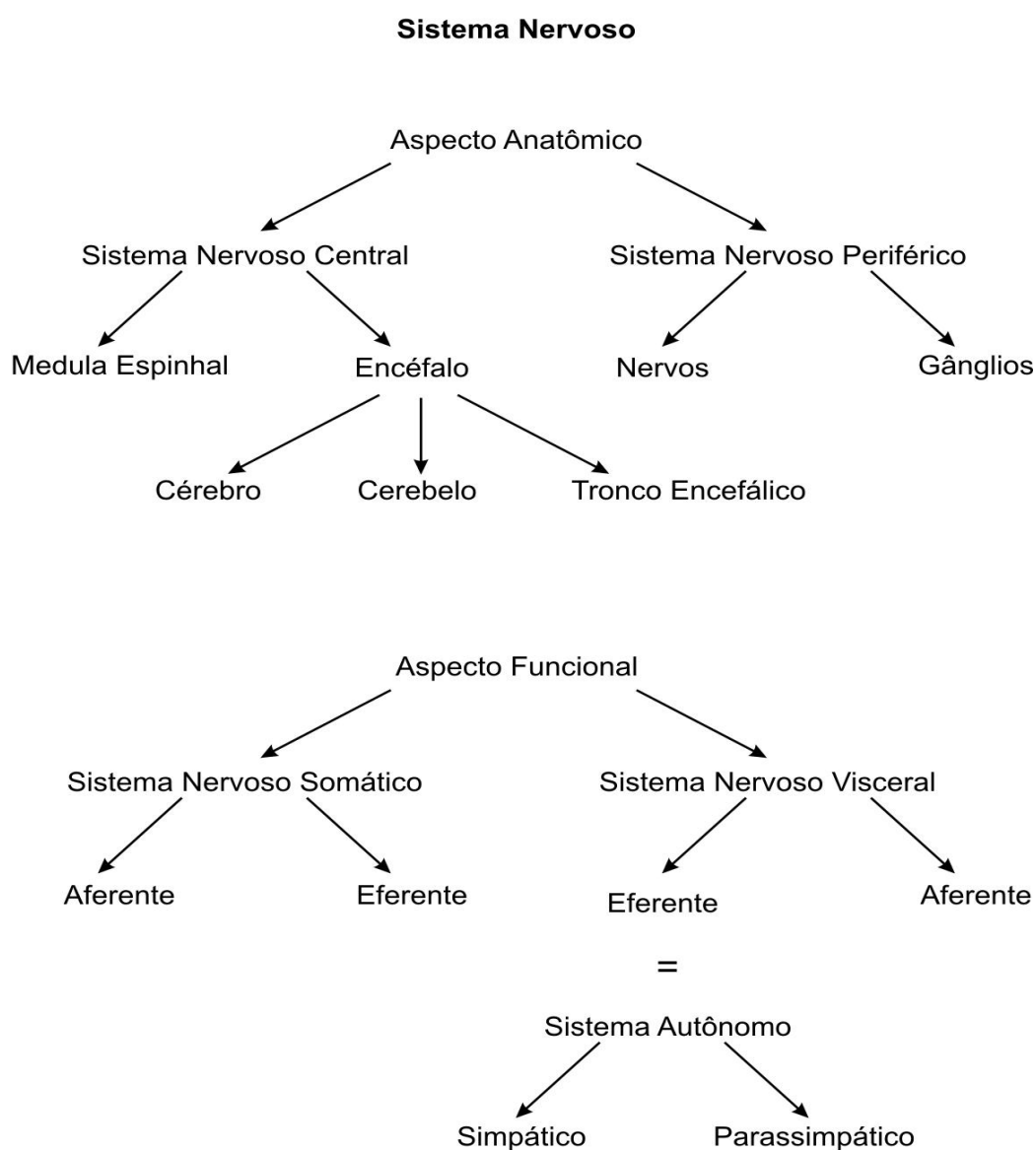
### 3.1.2 ASPECTO FUNCIONAL

Sob o ponto de vista funcional, o sistema nervoso é dividido em sistema nervoso somático e sistema nervoso visceral. O sistema nervoso somático relaciona o organismo com o meio ambiente e apresenta dois componentes: o aferente e o eferente. Quando o impulso nervoso parte do meio ambiente para os centros nervosos, é ativado o componente aferente do sistema. Por outro lado, se o impulso parte dos centros nervosos para os músculos estriados ou esqueléticos, resultando em movimentos voluntários, o componente eferente é ativado. (MACHADO, 1985, p. 13).

Ainda de acordo com Machado (1985, p. 13), o sistema nervoso visceral relaciona-se com a inervação e o controle das estruturas viscerais (órgãos). Também apresenta um componente aferente e outro eferente. O componente aferente conduz os impulsos nervosos originados nas vísceras para áreas específicas do sistema nervoso central, e o componente eferente leva os impulsos de determinadas áreas dos centros nervosos para as vísceras, chegando aos músculos lisos, músculo cardíaco e glândulas. Segundo o autor, o sistema visceral eferente é denominado sistema nervoso autônomo. Esse sistema é subdividido em simpático e parassimpático, que se diferenciam a partir de critérios anatômicos, fisiológicos e farmacológicos. Diante da complexidade desses critérios e da escolha da autora desta pesquisa de realizar uma primeira

aproximação sobre o tema, esses critérios não serão apresentados neste trabalho, possivelmente em um futuro próximo.

Noback, Strominger e Demarest (1999) esclarecem que a transmissão dos sinais sensoriais é realizada ao longo das vias sensitivas no sistema nervoso, e as informações para os músculos e glândulas são transportadas pelas vias motoras. Por fim, no esquema abaixo (Figura 3.1. 2.1), apresentamos um resumo da divisão anatômica e funcional do sistema nervoso central.

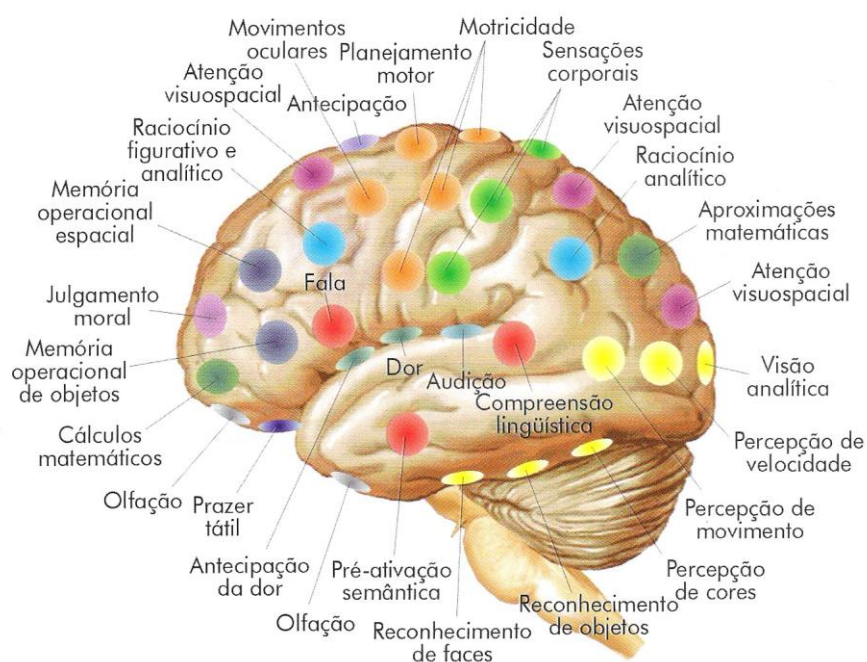


**Figura 3.1.2.1** Divisões do sistema nervoso.

A fim de aprimorar o conhecimento sobre o funcionamento do sistema nervoso, evidenciamos a tese dos localizacionistas das funções neurais. Segundo Lent (2005, p. 22) os localizacionistas explicam que

[...] o sistema nervoso funciona como um mosaico de regiões, cada uma encarregada de realizar determinada função. Isso não significa, é claro, que essas regiões operem isoladamente. Ao contrário, o grau de interação entre elas é altíssimo, pois o número e a variedade de conexões neurais é muito grande. E é natural que seja assim, pois não há função mental pura, mas uma combinação muito complexa de ações fisiológicas e psicológicas em cada ato que os indivíduos realizam.

Ainda segundo Lent (2005, p. 23), a partir de dados científicos “[...] obtidos em animais experimentais, e confirmados em seres humanos através do estudo de lesões e das técnicas de imagem funcional “[...] a localização cerebral das funções neurais estão representadas nos mapas funcionais da atualidade (Figura 3.1.2.2).



**Figura 3.1.2.2** Mapa funcional do sistema nervoso (LENT, 2005, p. 23).

A cooperação entre as regiões funcionais permite, por exemplo, quando assistimos a um filme, manter uma postura, ver imagens, ter emoções e arquivar seletivamente informações na memória.

As funções neurais são divididas em básicas ou elementares e superiores ou transcendentais. As funções básicas, somestesia ou sensibilidade (função perceptiva) e a motricidade (função expressiva) estão presentes em qualquer espécie animal. Já as funções superiores, estão presentes nas espécies mais desenvolvidas (ser humano) e apóiam-se nas funções básicas. São elas: a consciência (substrato das outras funções superiores); o sono, o sonho, o condicionamento, o aprendizado, a memória, as emoções, o comportamento, o raciocínio, o juízo crítico (Dalcin, 1999). Ainda mais, Lent (2005, p. 19) lembra que a linguagem é uma função neuropsicológica complexa, típica do homem.

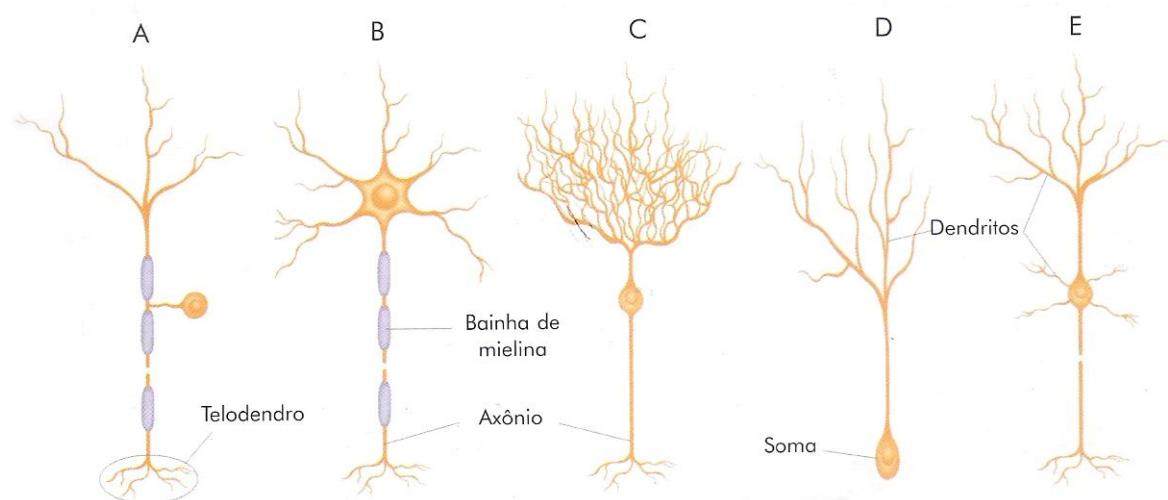
### **3.2 UNIDADES ESTRUTURAIS E FUNCIONAIS DO SISTEMA NERVOSO**

Segundo Lent (2005, p. 13-14), as unidades estruturais e funcionais do sistema nervoso são: o neurônio e o gliócito ou célula glial. O neurônio é considerado a unidade morfofuncional fundamental do sistema nervoso, porque “[...] produz e veicula diminutos sinais elétricos que são verdadeiros bits de informação, capazes de codificar tudo que sentimos a partir do ambiente externo e ambiente interno, e tudo que pensamos a partir da nossa própria consciência [...]”. Ao gliócito, a unidade de apoio, é atribuída a função de alimentar e cuidar da saúde do neurônio.

Da mesma forma que todas as células de um organismo animal, as células nervosas (neurônio) possuem, na sua estrutura interna, uma membrana plasmática, um citoplasma, um núcleo, as mitocôndrias e um retículo endoplasmático. Entretanto sua configuração externa a diferencia das demais células devido a sua mais importante propriedade: produzir e veicular diminutos sinais elétricos (LENT, 2005, p. 14).

Basicamente, o neurônio (Figura 3.2.1) é formado por um corpo neuronal (soma) e por prolongamentos que emergem do mesmo (dendritos e axônios). Os dendritos geralmente são prolongamentos curtos, grossos, de contornos irregulares e múltiplos. Os axônios diferem dos dendritos por serem geralmente

longos, finos, de contorno liso e único, podendo se ramificar na sua porção terminal (CASTRO, 1985, p. 282). Essa ramificação do axônio é denominada telodendro.



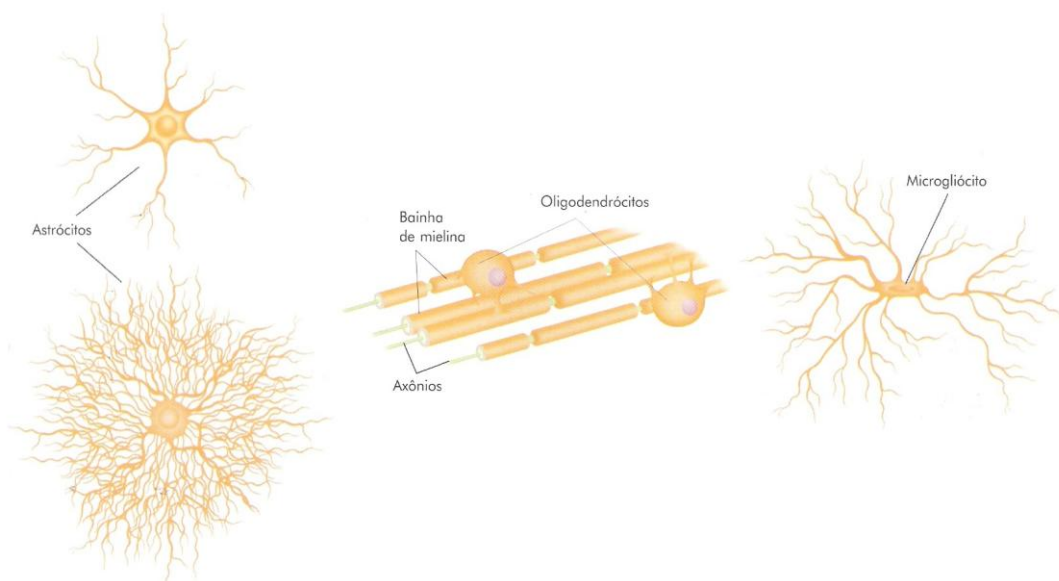
**Figura 3.2.1** Tipos de neurônio (LENT, 2005, p. 15).

A função dos dendritos no neurônio é receber os sinais elétricos, constituindo-se, assim, na área receptiva do neurônio. O axônio, por sua vez, tem a função de transmiti-los para outro neurônio. Por isso, muitos axônios podem estar revestidos por uma “espessa camada isolante chamada bainha de mielina que possibilita a condução ultra-rápida dos sinais elétricos produzidos pelos neurônios” (LENT, 2005, p. 15). A região de contato entre um axônio e um dendrito de um segundo neurônio é denominada sinapse (ibid., p. 17).

Os gliócitos, ou células gliais, “[...] são células não neurais, do SNC. Dependendo da região, são de cinco a cinquenta vezes mais numerosas do que os neurônios e compreendem aproximadamente 40% do total do volume do SNC [...]” (NOBACK; STROMINGER; DEMAREST, 1999, p. 25). Como o neurônio, o gliócito também apresenta diferentes tipos morfológicos.

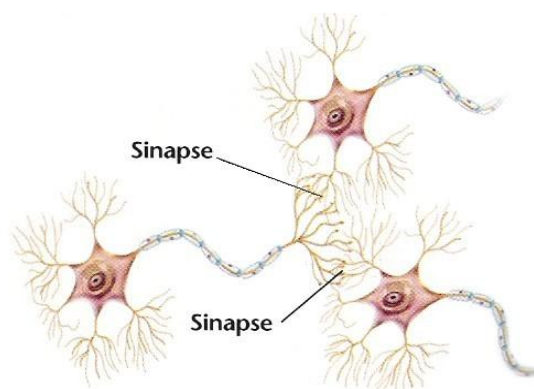
### 3.3 LINGUAGEM DO SISTEMA NERVOSO

Conforme Lent (2005, p.17), a mais importante propriedade do neurônio “[...] é a produção de sinais elétricos que funcionam como unidades (*bits*) de



**Figura 3.2.2** Tipos de gliócitos. (LENT, 2005, p. 18).

informação [...]”. Contudo o neurônio possui uma propriedade muito particular, a excitabilidade, que permite não só a produção de sinais elétricos, mas também a condução e a transmissão para outros neurônios dos “[...] sinais elétricos em código que constituem a linguagem do sistema nervoso” (ibid, p. 77). Ainda conforme esse autor, a passagem da informação entre os neurônios, denominada transmissão sináptica, é realizada por meio da sinapse. A sinapse (figura 3.3.1) é a unidade processadora de sinais do sistema nervoso e o local de contato entre dois neurônios (ibid., p. 98-99). Lent (2005, p. 107) esclarece, ainda, que cada célula nervosa em sua área receptiva, superfície dendrítica e somática, realiza centenas de sinapses.

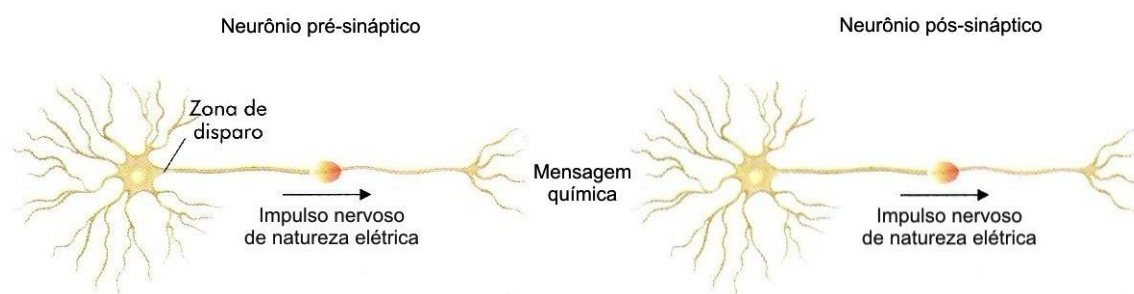


**Figura 3.3.1** Sinapse: região de contato entre um axônio e um dendrito de uma segunda célula. Modificado de Décio Brunoni (2006) *A mente do bebê*, n. 1, p. 33.

Prosseguindo Lent (2005, p. 99) explica que

A transmissão sináptica consiste em uma dupla conversão de códigos. A informação produzida pelo neurônio é veiculada eletricamente (na forma de potenciais de ação) até os terminais axônicos, e nesse ponto é transformada e veiculada quimicamente para o neurônio conectado. A seguir, nova transformação: a informação química é 'percebida' pelo segundo neurônio e volta a ser veiculada eletricamente, com a gênese e a condução de outros potenciais de ação. Nessa dupla conversão, o conteúdo de informação que o primeiro neurônio veicula é quase sempre modificado, pois o número e a distribuição temporal dos potenciais de ação que o segundo neurônio produz tornam-se diferentes daqueles originados no primeiro neurônio.

Essa característica transformadora é justamente a propriedade mais importante da sinapse, pois é ela que confere ao sistema nervoso a sua enorme e diversificada capacidade de processamento de informação.



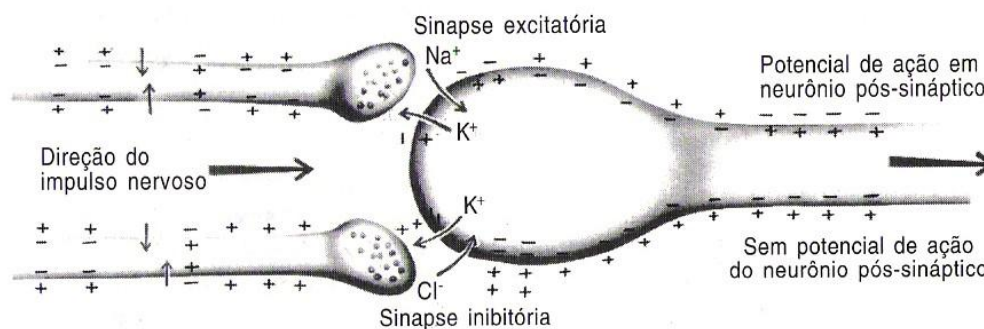
**Figura 3.3.2** Transmissão sináptica: transformação da informação. Modificado de Roberto Lent (2005) *Cem bilhões de neurônios*, p. 87.

A esse respeito, Brunoni (2006, p. 33) afirma que

[...] A transmissão de informações pelos neurônios se dá pela capacidade que eles tem (*sic*) de apresentar, rapidamente, alterações de potencial elétrico por meio da membrana celular. Há uma alteração no potencial da membrana quando os canais iônicos (Na: sódio; Cl: cloro; K: potássio) se abrem seletivamente. Os neurotransmissores, unindo-se aos respectivos receptores, possibilitam a abertura dos canais iônicos na membrana pós-sináptica. Essa sequência de eventos garante a transmissão do impulso nervoso.

Diante do exposto, percebemos que o impulso nervoso (potencial de ação) é o movimento contínuo de carga elétrica que percorre a fibra nervosa. Segundo Lent (2005, p. 18), eles “[...] são considerados sinais de um código, palavras de

uma linguagem, ou unidades de informação. E essa fantástica capacidade de produzi-los é justamente encarada como a principal propriedade do neurônio.”



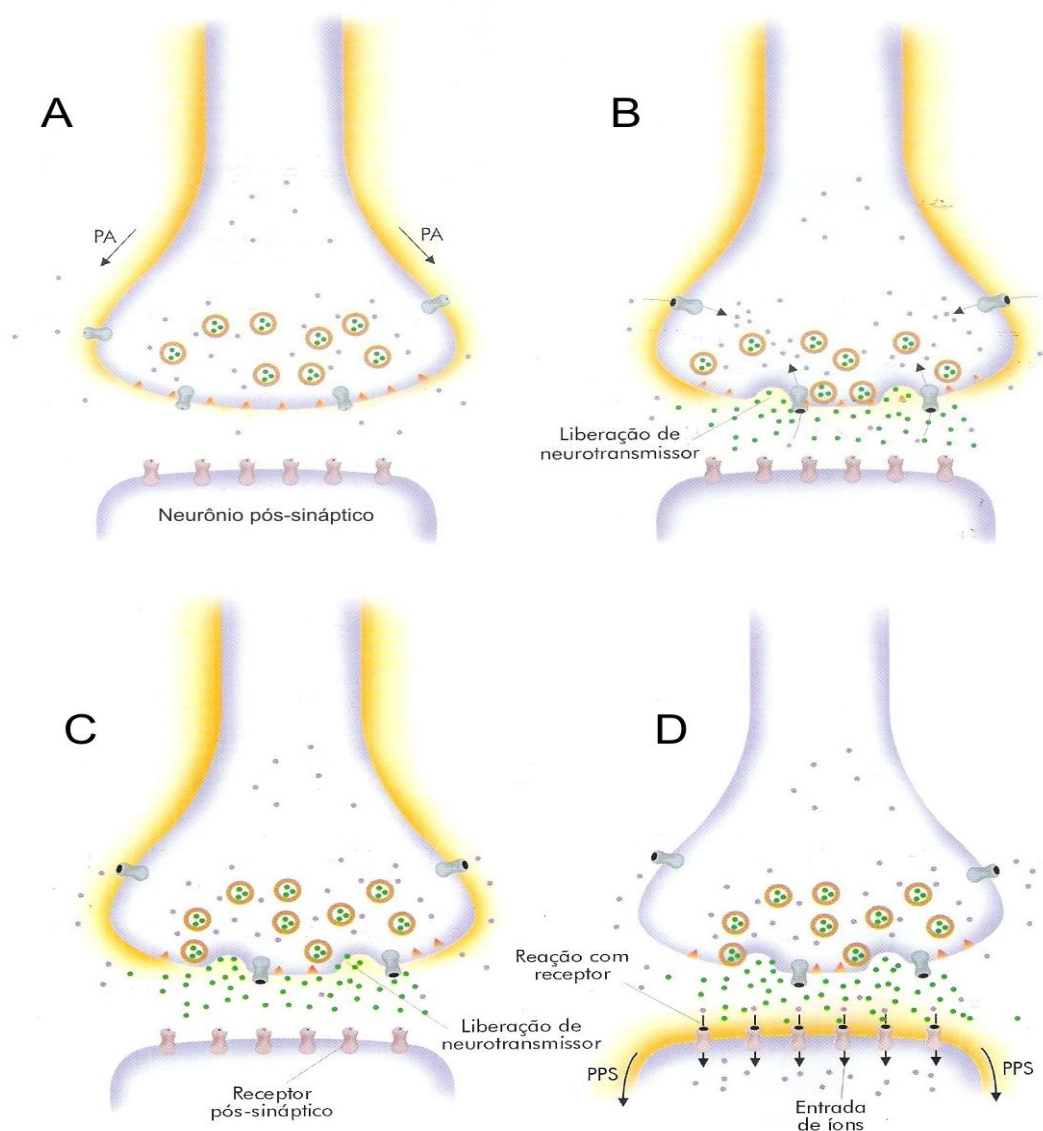
**Figura 3.3.3** Sequência da transmissão de informação a partir das alterações do potencial elétrico na membrana celular. (NOBACK; STROMINGER; DEMAREST, 1999, p. 37).

Quanto aos neurotransmissores, são substâncias químicas (aminoácidos, aminas, purinas) contidas nas vesículas situadas nas terminações sinápticas que agem na membrana pós-sináptica, produzindo nela um potencial excitatório ou inibitório (Figura 3.3.3). A membrana da unidade dendrito-corpo celular do segundo neurônio compõe a região pós-sináptica, enquanto que a membrana no terminal do axônio no primeiro neurônio, a região pré-sináptica (NOBACK; STROMINGER; DEMAREST, 1999, p. 46).

Outro grupo de substâncias químicas (peptídeos e gases) que atuam na sinapse são os neuromoduladores. Sua ação difere dos neurotransmissores, pois eles atuam tanto na membrana pós-sináptica como na pré-sináptica e, também, nas vesículas sinápticas (LENT, 2005, p. 108). Em seguida, apresentamos um resumo das etapas da transmissão sináptica (Figura 3.3.4).

### 3.4 PLASTICIDADE DO SISTEMA NERVOSO

De acordo com Lent (2005, p. 135), o ambiente externo influi de diferentes maneiras e com diferentes intensidades no sistema nervoso. A plasticidade (ou neuroplasticidade) é uma propriedade inerente do sistema nervoso



**Figura 3.3.4** Etapas da sinapse – Primeira etapa da sináptica: chegada do potencial de ação (PA) no terminal axônico (A). Segunda etapa: liberação do neurotransmissor na fenda sináptica (B). Terceira etapa: difusão do neurotransmissor até a membrana pós-sináptica (C). Quarta etapa: a reação do neurotransmissor com o receptor possibilita a entrada de íons que resulta em um potencial pós-sináptico (D). Modificado de Roberto Lent *Cem bilhões de neurônios*, 2005, p. 113-114.

A plasticidade pode ser definida como

A capacidade de adaptação do sistema nervoso, especialmente a dos neurônios, às mudanças nas condições do ambiente que ocorrem no dia-a-dia da vida dos indivíduos [...] que se estende desde a resposta a lesões traumáticas até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem. [...] E como isso ocorre em todos os momentos da vida, a neuroplasticidade é uma

característica marcante e constante da função neural (ibid., p. 135).

Lent afirma que as células nervosas (os neurônios) é que são dotadas de plasticidade: “[...] Os neurônios podem transformar, de modo permanente ou pelos menos prolongado, a sua função e a sua forma, em resposta a ação do ambiente externo [...]” (ibid., p. 134)

A adaptação do sistema nervoso pode advir de mudanças morfológicas ou mudanças funcionais. A primeira, denominada plasticidade morfológica, pode corresponder, por exemplo, a “[...] uma nova configuração da árvore dendrítica do neurônio. Já na segunda, denominada plasticidade funcional, não ocorrem mudanças morfológicas, mas estão “[...] geralmente ligadas a atividade sináptica de um determinado circuito ou um determinado grupo de neurônios” (LENT, 2005, p. 135).

Prosseguindo, Lent (2005, p. 135) esclarece que a plasticidade no desenvolvimento ontogenético (período da concepção até a maturidade do indivíduo) difere da plasticidade adulta. Isso decorre, segundo o autor, devido às informações do genoma e das influências do ambiente no desenvolvimento ontogenético. Além disso, nesse período, ocorre uma fase na qual o sistema nervoso é ainda mais suscetível às mudanças provocadas pelo ambiente externo: período crítico.

Nesse período crítico, conforme Lent (2005, p. 144), “[...] a influência do ambiente é determinante para o estabelecimento das características fisiológicas e psicológicas do indivíduo [...]” e ocorre na fase da infância. Para Moore, Persaud e Torchia (2008, p. 6), a infância corresponde ao período de 13 meses até a puberdade (mais ou menos 12-13 anos).

Lent (2005, p. 134) afirma, ainda, que a “[...] neuroplasticidade pode ter valor compensatório, mas nem sempre isso ocorre porque as transformações neuronais que respondem ao ambiente nem sempre restauram funções perdidas. Ao contrário: às vezes produzem funções adaptativas ou patológicas”.

### **3.5 GÊNESE DO SISTEMA NERVOSO**

Geralmente, quando pensamos no sistema nervoso, o mesmo surge em nossa mente já formado. Porém, como toda estrutura biológica, ele se modifica ao longo do tempo de vida do indivíduo. Ele surge de repente, a partir do zigoto ou célula-ovo (célula única que origina o embrião), e, durante o período embrionário, sofre um explosivo crescimento que o modifica em sua forma e sua função (LENT 2005, p. 31).

Durante o desenvolvimento embrionário (embriogênese) do sistema nervoso, ocorrem mudanças morfológicas (morfogênese), isto é, “[...] o conjunto de transformações que sofrem as estruturas originárias do sistema nervoso central para a constituição do encéfalo da forma como é conhecido no organismo humano [...]” e o processo de proliferação neuronal “[...] formação das células que constituirão o sistema nervoso central [...]” (CERNACH 2006, p. 11-13).

Outro processo presente na embriogênese do sistema nervoso é a migração neuronal.

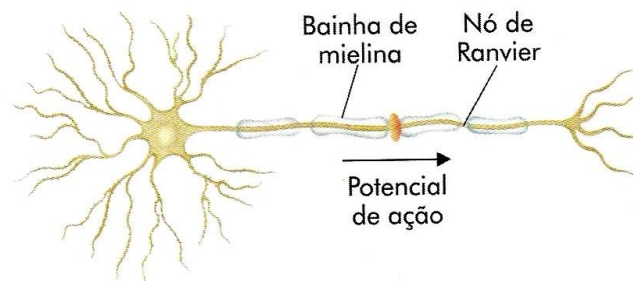
Logo que uma célula precursora do neurônio pára de se dividir, inicia-se um movimento migratório que leva o neurônio juvenil ao local definitivo onde se estabelecerá. Isso ocorre tanto para as células do tubo neural, que formarão as estruturas do SNC, como para as células da crista neural que formarão as estruturas do SNP (LENT, 2005, p. 40).

Por fim, durante a organização dos neurônios, na embriogênese, ocorre o processo de mielinização (mielogênese). No dizer de Wajnsztein e Alessi (2009, p. 41),

A bainha de mielina é um conjunto lipoprotéico, caracterizado pela superposição de várias membranas celulares que revestem o axônio ao longo do seu comprimento, deixando pequenos intervalos denominados de nódulos de Ranvier. [...] O pico de mielinização ocorre de 24 semanas de vida intra-uterina ao nascimento e do nascimento até, aproximadamente, 24 meses de vida pós-natal.

Segundo Lent (2005, p. 55), as fibras nervosas mielinizadas (Figura 3.5.1) possuem maior velocidade de condução do impulso nervoso, portanto, são mais eficazes na transmissão de informação do que as fibras não mielinizadas, e, geralmente, o processo de mielinização marca o estágio final de maturação

ontogenética do sistema nervoso, porém o mesmo continua, de um modo menos acelerado, a sofrer mudanças durante toda a vida adulta.



**Figura 3.5.1** Axônio mielinizado: o potencial de ação “salta” de um nó a outro (LENT, 2005, p. 87).

Ainda segundo o autor, o sistema nervoso sofre a ação do tempo, como no período embrionário e pós-natal, e é atingido pelos fenômenos do envelhecimento provocadores de uma ação gradual degenerativa, de colapso funcional e morte (LENT, 2005, p. 57).

A esta altura, após a exposição dos aspectos gerais do sistema nervoso, objeto de estudo da Neurociência, pretendemos, no próximo capítulo, identificar e discutir as principais contribuições desse corpo de saberes para a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos.

## CAPÍTULO 4

### NEUROCIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DA CRIANÇA DE ZERO A CINCO ANOS: UMA PRIMEIRA APROXIMAÇÃO

Já está claro que a finalidade da Educação Infantil é o “desenvolvimento integral da criança de zero a cinco anos” (LDB 9394/96, artigo 29); que “o egresso do curso de Pedagogia deverá estar apto a compreender, cuidar e educar crianças de zero a cinco anos, de forma a contribuir para o seu desenvolvimento nas dimensões, entre outras, física, psicológica, intelectual, social” (Diretrizes Curriculares Nacionais para o Curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura, artigo 5º, inciso II, 2006); que no século XX várias teorias sobre o desenvolvimento humano foram elaboradas sob a ótica da Psicologia Evolutiva e que o objeto de estudo da Neurociência, área das Ciências Biomédicas, é o sistema nervoso.

De acordo com Moore, Persaud e Torchia (2008, p. 2-6), o desenvolvimento humano é um processo contínuo e costuma ser dividido em duas etapas: pré-natal (antes do nascimento) e pós-natal (após o nascimento). O período pré-natal divide-se em: período embrionário (da fecundação até o final da oitava semana – 56 dias) e período fetal (da nona semana até o nascimento). No período embrionário, os primórdios de todas as estruturas essenciais estão presentes. Já o período fetal tem como característica o crescimento e o desenvolvimento dessas estruturas. O período pós-natal, por sua vez, é constituído das seguintes etapas: primeira infância (primeiro ano após o nascimento), infância (13 meses até a puberdade), puberdade (entre os 12 e 15 anos nas meninas e entre os 13 e 16 anos nos meninos), adolescência (entre 11 e 19 anos) e idade adulta (entre 18 e 21).

Vale salientar, como forma de esclarecimento, a significação de dois fenômenos, o crescimento e o desenvolvimento, distintos, porém inter-relacionados e coexistentes, na faixa etária de zero a cinco anos.

*Crescimento* significa aumento físico do corpo, como um todo ou em partes e pode ser medido em termos de centímetros ou gramas. Traduz o aumento do tamanho das células (hipertrofia) ou de seu número (hiperplasia). *Desenvolvimento* significa aumento

da capacidade do indivíduo na realização de funções cada vez mais complexas [...].

Uma criança pode crescer e não se desenvolver, ou vice-versa [...]. (MARCONDES; MACHADO; SETIAN, 1985, p. 41).

Podemos notar, diante do exposto, que o crescimento é um fenômeno mensurável numericamente (tamanho, forma, peso, estrutura do corpo), enquanto que o desenvolvimento é imensurável. Lembramos que o crescimento como o desenvolvimento são delineados em quatro aspectos: físico, emocional, intelectual e social.

Ainda mais, para Wajnsztein e Alessi (2009, p. 45), tanto o crescimento como o desenvolvimento, sofrem, ao longo do tempo, influências de quatro fatores: a) hereditariedade: “transmissão das características da espécie e, em particular, de certas características individuais dos pais aos filhos”; b) maturação: “desenvolvimento das estruturas corporais neurofisiológicas, determinado pelas potencialidades inatas e independentemente de experiência prévia, que poderá tanto possibilitar quanto limitar o desenvolvimento do comportamento”; c) ambiente: “a soma total de estímulos que atinge um organismo vivo, de modo a traduzir o código genético determinado no momento da concepção;” e d) aprendizagem: “oportunidades necessárias para que as condutas reflexas involuntárias dêem lugar às condutas adquiridas”.

A respeito do desenvolvimento humano, Wajnsztein e Alessi (2009, p. 37) esclarecem que

O desenvolvimento humano consiste em interagir sobre a realidade, perceber e significar o mundo que nos rodeia, transformar, ou seja, responder a essas informações da maneira que a compreendemos e interiorizar aquilo que nos foi significativo em termos de aprendizagem. O Sistema Nervoso, desenvolvido mais recentemente, na escala filogenética, é o elemento que permite ao homem a modulação do seu comportamento para sobrevivência e adaptação ao meio ambiente. Em outras palavras, através do sistema nervoso os indivíduos aprendem a otimizar recursos para viver bem. [...]

O desempenho do sistema nervoso humano está de tal modo relacionado à cultura, consciência, linguagem, memória, que o distingue dos outros animais.

A partir do conceito de desenvolvimento humano, podemos perceber a tessitura de elementos – desenvolvimento, ambiente, aprendizagem, sistema

nervoso – que se cruzam e interligam-se, como uma trama, formando uma rede interativa. É nessa perspectiva que pretendemos, neste capítulo, discutir como ocorre a formação dessa rede na tentativa de aprimorar a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos.

Isso nos remete inicialmente a uma primeira questão: Como percebemos o mundo ao nosso redor?

Do que já foi dito no capítulo 3, evidenciamos que o sistema nervoso, constituído pelo tecido nervoso, formado pelas células nervosas (neurônio) e células gliais (glia), possui a propriedade de captar, codificar, veicular, transformar as informações provenientes do ambiente – externo ou interno em relação ao organismo. O processamento da informação é possível devido à transmissão sináptica realizada por meio da sinapse: região de contato entre um axônio e um dendrito de uma segunda célula; local de decisão, pois a informação pode ser transferida, bloqueada parcial ou completamente, transformada, combinada, isto é, integrada.

De acordo com Lent (2005, p. 169-174), para os neurocientistas existem dois mundos: o real e o percebido, sendo um diferente do outro. Para captar e codificar as informações provenientes do ambiente, o sistema nervoso dispõe de um conjunto de regiões neurais, os sistemas sensoriais, cujas funções são: possibilitar as sensações, realizar a tradução da informação contida nos estímulos ambientais para a linguagem do sistema nervoso, e possibilitar ao indivíduo utilizar essa informação. Em seguida, apresentamos as definições dos conceitos de sensação, sentido e percepção, segundo esse autor.

Sensação é a capacidade que os animais apresentam de codificar certos aspectos da energia física ou química que os circunda. [...] Os sentidos correspondem à tradução para a linguagem neural das diversas formas de energia contidas no ambiente, o que torna possível classificá-los de acordo com essas formas de energia [...] os sentidos são chamados **modalidades sensoriais**, aceitando-se geralmente a existência de cinco: visão, audição, somestesia (que o senso comum chama impropriamente de *tato*), gustação ou paladar, olfação ou olfato. [...] Percepção é a capacidade que alguns animais apresentam – nem todos – de vincular os sentidos a outros aspectos da existência, como o comportamento, no caso dos animais em geral, e o pensamento, no caso dos seres humanos (ibid, p.169)

Ao realizar sua função de tradução, os sistemas sensoriais, constituídos de células especialmente adaptadas para captar a energia incidente, os receptores sensoriais, primeiramente absorvem a energia do estímulo, em seguida geram um potencial bioelétrico lento – potencial receptor. Essa etapa é denominada de transdução. Em seguida, na etapa de codificação, esse potencial receptor é transformado em potenciais de ação – impulso nervoso – unidade de código da linguagem do sistema nervoso. Enfim, a linguagem do mundo (física e química) foi traduzida para a linguagem do cérebro (sinais elétricos) (LENT, 2005, p. 179).

A partir dessa etapa, ocorre o processamento da informação pela sinapse: os potenciais de ação são veiculados pelas células nervosas até os terminais axônicos, que são transformados e veiculados quimicamente para o neurônio conectado e novamente transformado em potenciais de ação no segundo neurônio (ver Figura 3.3.4). Conforme Lent (2005, p. 174), as informações sensoriais chegam até o córtex cerebral pelas vias aferentes (ver 3.1.2) e

As informações são selecionadas, filtradas e encaminhadas a diferentes regiões neurais, que as vão utilizar de diversas maneiras. A parte que atingirá a consciência servirá para orientar o comportamento e o raciocínio, podendo ser armazenada na memória para a utilização posterior. A parte inconsciente servirá para coordenar os nossos movimentos de modo a manter a postura e o equilíbrio corporal, e para ajustar o funcionamento dos órgãos e das vísceras de acordo com as necessidades fisiológicas (ibid., 211).

Fica, pois, claro, a partir do exposto, que a informação proveniente do meio externo em relação ao organismo é captada e codificada pelos sistemas sensoriais e veiculadas até o córtex cerebral pela vias aferentes, tornando-se consciente ou inconsciente. Lembramos que o córtex cerebral (ver 3.1.1 e 3.1.2) é uma fina camada de massa cinzenta que reveste o cérebro, na qual estão localizadas as funções neurais básicas e superiores, entre elas, a percepção, o controle motor, o controle, orgânico, as operações das funções superiores (linguagem, memória, pensamento, emoções etc). E, ainda, que no córtex cerebral, as informações são interpretadas e as informações para os músculos e glândulas são transportadas pelas vias motoras; saem impulsos nervosos que iniciam e comandam os movimentos voluntários e com ele estão relacionados os

fenômenos psíquicos (ver capítulo três). Além disso, com base em descobertas científicas, verificou-se que “[...] o cérebro se reorganiza o tempo todo, de acordo com a experiência dos sentidos [...]” (Herculano-Houzel, 2007, p. 16).

Um bom exemplo da importância das modalidades sensoriais no desenvolvimento infantil é apresentado por Vilanova (2006, p. 60): “[...] Cada vez que o bebê se volta para escutar um chocalho ou esticar um braço para alcançar um brinquedo aprimora suas habilidades motoras e cognitivas [...]”. Além disso, esse autor esclarece que

[...] para a criança alcançar todo seu potencial relativo aos processos de aprendizagem, é necessário e fundamental que ela, desde as primeiras semanas de vida, possa ter experiência somestésicas (ou seja, relativas ao tato e à temperatura), sensoriais e motoras adequadas, ao realizar movimentos, manipular objetos e interagir com adultos para ir ajustando seu controle postural e de tônus. E para que posteriormente, ao desenvolver maior número de possibilidades sinápticas, possa ter memória e aprendizagem mais eficientes (ibid, p. 58).

Podemos perceber, também, nesse exemplo, a relação de apoio entre as funções básicas e as funções superiores; a importância de manusear objetos, que, segundo Vilanova (2006, p. 60), “[...] sua cor, sua textura e seus sons têm importância fundamental para o desenvolvimento infantil [...]”, e a interação com adultos.

Como a criança de zero a cinco anos está em “[...] constante interação com os adultos, que ativamente procuram incorporá-las a sua cultura e à reserva de significados e de modos de fazer as coisas que se acumulam historicamente [...]” (Luria, 2006, p. 27), podemos considerar o adulto, a cultura, o ambiente material como fontes inesgotáveis de informação. Ainda mais, vale salientar que na faixa etária de zero a cinco anos, entrelaçado aos fenômenos do crescimento e do desenvolvimento, ocorre o processo de socialização, isto é, o processo de humanização do indivíduo: aprende-se a ser humano convivendo com outros seres humanos. Segundo Grünspun (1999, p. 3-6), no primeiro ano de vida, a figura materna é preferida, o afeto é absolutamente necessário e a criança toma conhecimento de si mesma. Conforme esse autor, Kanner denomina essa fase de socialização individual. No segundo ano de vida, a figura paterna adquire

importância, porém será mais necessária entre três e cinco anos. Nesse período, entre dois e cinco anos, a criança tem necessidade de experimentar uma grande variedade de objetos, de adquirir a linguagem e a disciplina e de conviver com outras crianças da mesma idade. Essas fases, ainda de acordo com Grünspun, Kanner denomina de socialização familiar (segundo e terceiro anos de vida) e socialização comunal (quarto e quinto anos de vida).

Nesse sentido, podemos verificar que o adulto – pais, cuidadores e educadores –, a cultura, o ambiente material, a convivência com outras crianças da mesma idade, assim como o sistema nervoso, são elementos essenciais para a realização das funções básicas e superiores (ver capítulo 3), no caso, a percepção do mundo pela criança nessa faixa etária.

Há, no entanto, ainda, uma questão fundamental e interessante a ser discutida: Como ocorre a interatividade entre desenvolvimento, ambiente, aprendizagem e sistema nervoso, a partir da percepção do mundo?

Primeiramente, o sistema nervoso, como toda estrutura biológica, se modifica ao longo do tempo de vida do indivíduo. Sabemos que cada órgão do corpo humano possui um ritmo de crescimento e de desenvolvimento. No nascimento, todas as estruturas anatômicas do sistema nervoso (cérebro, cerebelo, tronco encefálico, medula, nervos, gânglios) estão presentes no neonato (recém-nascido). Contudo, conforme Cernach (2006, p. 15), somente o tronco encefálico está plenamente desenvolvido no nascimento, pois é responsável pelas funções que garantem a sobrevivência do neonato – reflexas, respiratórias e circulatórias. E, ainda conforme essa autora, o córtex sensoriomotor está bem desenvolvido.

Com relação às células nervosas, Vilanova (2006, p. 56) informa que “[...] Apesar de o indivíduo já nascer com o número total de células do sistema nervoso central, a maior parte das sinapses neocorticais ocorrerá após o nascimento [...]”. Mas, os neurocientistas, hoje, esclarecem que no cérebro adulto nascem novos neurônios que parecem ter endereço certo: o hipocampo (estrutura essencial para a formação de novas memórias) e o bulbo olfatório (recebe sinais do nariz). Quanto ao córtex cerebral e todo o resto do cérebro, continuam limitados à sua quota inicial de neurônios: cem bilhões (HERCULANO-HOUZEL, 2007, p. 119).

A respeito das sinapses após o nascimento, Cernach (2006, p. 15) explica que

Do nascimento até os dois anos há aumento expressivo de prolongamentos de neurônios. Por meio deles, são estabelecidas sinapses ou conexões elétricas com outras células, tornando a comunicação neuronal mais efetiva. A estimulação ambiental tem aqui papel fundamental.

Além do aumento expressivo dos prolongamentos neurais, é interessante informar que o sistema nervoso tem a capacidade de realizar novas conexões, pois elas não são fixas, e, também, de mudar a eficiência das sinapses – fortalecendo-as, estabilizando-as ou eliminando-as quando enfraquecidas – de modo a criar novas associações. Segundo os neurocientistas, essa é a base do aprendizado. E aprender é a mais nobre função do cérebro: ele vai aprendendo com o que vivencia (HERCULANO-HOUZEL, 2007, p. 25 e 153). Notamos, também, que a estimulação ambiental é um fator decisivo na formação neuroanatômica do sistema nervoso.

Isso nos remete a uma evidência: o sistema nervoso, estimulado pelo ambiente, ao realizar maior número de sinapses (estimulação sináptica), otimiza a aprendizagem, e, desse modo, o desenvolvimento.

Vale salientar que para ocorrer a interatividade entre os elementos sistema nervoso, aprendizagem e desenvolvimento, de modo favorável, no dizer de Pantano e Assencio-Ferreira (2009, p.11) as estimulações ambientais devem ser adequadas e coerentes, pois tanto a ausência como a estimulação inadequada podem causar danos para o desenvolvimento da criança na faixa etária de zero a cinco anos.

Lembramos que, segundo Vigotski (2009, p. 103), existe uma relação entre aprendizado e desenvolvimento:

[...] aprendizado não é desenvolvimento; entretanto, o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer.

[...] o aprendizado é um aspecto necessário e universal do processo de desenvolvimento das funções psicológicas culturalmente organizadas e especificamente humanas.

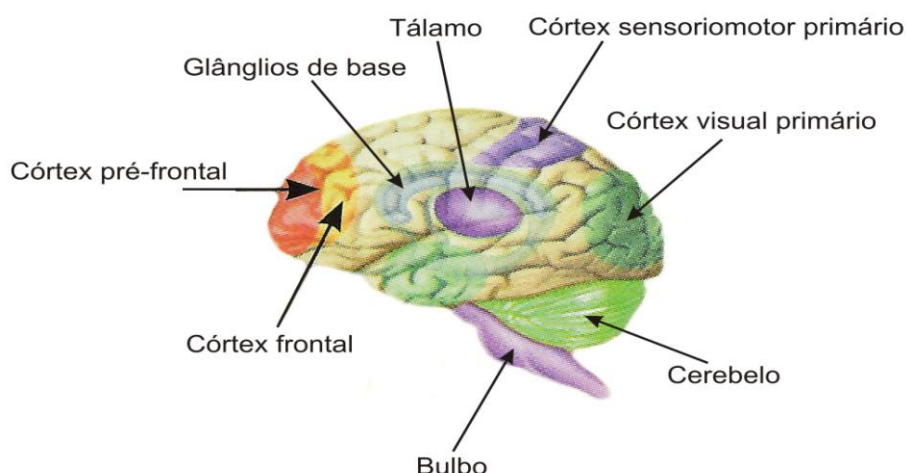
[...] os processos de desenvolvimento não coincidem com os processos de aprendizado. Ou melhor, o processo de desenvolvimento progride de forma mais lenta e atrás do processo de aprendizado.

Nossa hipótese estabelece a unidade mas não a identidade entre os processos de aprendizado e os processos de desenvolvimento interno. Ela pressupõe que um seja convertido no outro.

Por isso, podemos entender que a relação de unidade entre o aprendizado e o desenvolvimento ocorre como uma espiral: o aprendizado estimula e movimenta o processo de desenvolvimento, que cria novas possibilidades de aprendizado.

Sendo assim, diante do exposto, ao que tudo indica, a interatividade entre os elementos (sistema nervoso, ambiente, aprendizagem, desenvolvimento) pode ser delineada: o aumento expressivo dos prolongamentos dos neurônios, a capacidade do sistema nervoso de realizar novas conexões e de mudar a eficiência das sinapses, e as estimulações ambientais proporcionam um maior número de sinapses. Estas, por sua vez, otimizam a aprendizagem, que estimula o desenvolvimento, que cria novas possibilidades de aprendizagem.

Em segundo lugar, de acordo com Cernach (2006, p. 15), o córtex cerebral, região na qual estão localizadas as funções neurais e psíquicas básicas e superiores, “[...] se desenvolve rapidamente nos três primeiros anos de vida, moldado pelas experiências [...]”. Do nascimento aos dois anos, várias áreas são ativadas, entre elas, o córtex sensoriomotor primário, o visual primário, o pré-frontal e o frontal (ver Figura 4.1 e 3.1.1.2).



**Figura 4.1** Áreas ativadas do nascimento aos dois anos (CERNACH, 2006, p. 15).

É interessante observar que, se oportunizarmos experiências com problemas novos, estes “[...] colocam para funcionar muito mais neurônios no córtex do que outros que podem ser resolvidos ‘sem pensar’, no modo ‘automático’. Por isso, a rotina proporciona pouco exercício ao cérebro” (HERCULANO-HOUZEL, 2007, p. 166). Katz e Rubin (*apud* Herculano-Houzel, 2007, p. 166) propõem a quebra de rotina, pois, para esses autores, ‘um cérebro ativo é um cérebro saudável’. Por analogia, a superação de dificuldades pode ser uma experiência que coloca o cérebro em atividade, ao estimular o córtex cerebral. Contudo, Vilanova (2006, p. 61) ressalta que “[...] a criança precisa aprender aos poucos a vencer suas próprias dificuldades. É necessário então ter muita paciência e ajudá-la sempre que for preciso”. Mais uma vez, podemos evidenciar a interatividade entre sistema nervoso, ambiente, aprendizagem e desenvolvimento.

Em terceiro lugar, destacamos a afirmação de Wajnsztein e Alessi (2009, p. 37):

Os cinco primeiros anos na espécie humana são cruciais para seu desenvolvimento. É a fase em que o encéfalo sai dos 400 gramas do nascimento para chegar perto de 1,5 quilo da idade adulta. A diferença do tamanho é explicada pelas conexões que vão acontecendo nos cinco primeiros anos entre os neurônios das crianças, formando uma rede de informação que fundamenta o que chamamos de inteligência.

A esse respeito, Herculano-Houzel (2007, p. 28) acrescenta que, nesse período, o aumento do número das sinapses está intimamente ligado à multiplicação das células gliais, pois elas participam da formação das sinapses. Quanto aos neurônios, continuam os mesmos desde o nascimento. Ainda segundo essa autora,

[...] com a idade há uma perda bastante significativa de neurônios no córtex. Dos 20 aos 90 anos, perdem-se, em média, 10% dos neurônios corticais – e o cérebro fica correspondentemente menor e mais leve [...].  
Contudo, [...] o declínio das funções mentais com a idade não parece resultar da morte das células nervosas, mas sim da redução do número de conexões entre elas. (*ibid.*, p.31 e 165).

Nesse caso, podemos observar que as conexões entre os neurônios, a sinapse, também estão intimamente ligada ao desempenho das funções mentais. De acordo com Lent (2005, p. 653), “[...] existe uma forte relação entre a Mente e o Cérebro, embora se debata ainda intensamente se um ‘produz’ o outro, o outro ‘produz’ o um, ou ambos têm existência relacionada, porém independente.”

Ainda mais, a multiplicidade dos estímulos, o fluxo das informações provenientes dos sentidos e a interação com o meio, atuam como elementos determinantes no desenvolvimento do cérebro (Fóz, 2009, p. 173). E não podemos esquecer que, nos dois primeiros anos de vida pós-natal, o processo de mielinização está finalizando a maturação do sistema nervoso, constituindo-se, assim, em um elemento também determinante do desenvolvimento do sistema nervoso. Desse modo, podemos verificar, novamente, a presença da rede interativa na faixa etária de zero a cinco anos.

Outra propriedade do sistema nervoso envolvida na tessitura da rede interativa é a plasticidade: “[...] Toda vez que alguma forma de energia proveniente do ambiente de algum modo incide sobre o sistema nervoso, deixa nele alguma marca, isto é, modifica-o de alguma maneira “[...] (LENT, 2005, p. 135).

Como já dito (ver 3.4), as células do sistema nervoso (os neurônios) é que são dotadas de plasticidade em resposta a lesões traumáticas até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem. E que, durante o desenvolvimento ontogenético, o sistema nervoso é mais plástico e a fase de grande plasticidade nesse período é a infância. Conforme Jerusalinsky (2006, p. 32),

O cérebro infantil, principalmente nos primeiros anos, é altamente plástico, com capacidade de fazer novas conexões momento a momento. Diante de novos estímulos, a rede neuronal se adapta, se reorganiza e abre a possibilidade de infinitas respostas.

Ainda a esse respeito, esclarecemos que a plasticidade, além de capacitar o sistema nervoso para realizar novas sinapses, também “reforça” outras tantas, e que não só os novos estímulos favorecem a rede neuronal, mas também “cada nova experiência do indivíduo” (FÓZ, 2009, p. 177).

Por isso, ficou evidente que a plasticidade, propriedade inerente do sistema nervoso que garante a adaptação e reorganização do cérebro, mediante novos estímulos, a cada nova experiência do indivíduo e até as sutis alterações resultantes dos processos de aprendizagem, abre possibilidades de infinitas respostas ao ambiente. E o período de maior plasticidade no desenvolvimento humano ocorre nos primeiros anos de vida.

Enfim, a partir das reflexões desta pesquisa, reconhecemos que: a) o desenvolvimento ontogenético é um fenômeno que ocorre em sincronia com o crescimento e o desenvolvimento do sistema nervoso; b) nos primeiros anos de vida o sistema nervoso cresce e se desenvolve velozmente, juntamente com a plasticidade e sua capacidade de realizar novas conexões; c) a base do aprendizado está na capacidade do sistema nervoso realizar novas conexões e de mudar a eficiência das sinapses – fortalecendo-as, estabilizando-as ou eliminando-as quando enfraquecidas – de modo a criar novas associações; d) a estimulação sináptica otimiza a aprendizagem; e) o desenvolvimento humano e o desempenho do sistema nervoso estão relacionados com a cultura, a aprendizagem e o ambiente externo; f) o sistema nervoso e o desenvolvimento humano são modelados por numerosas influências ambientais e biológicas; g) o adulto, o ambiente material e a convivência com as crianças da mesma idade são fontes inesgotáveis de informação para a criança de zero a cinco anos.

Diante de tudo o que foi apresentado, tecemos, no próximo capítulo, algumas considerações a respeito desta pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O intuito maior desta pesquisa foi a compreensão do desenvolvimento da criança de zero a cinco anos, com base nos estudos e pesquisas realizados pelos neurocientistas sobre o sistema nervoso. Primeiramente descrevemos os aspectos gerais do sistema nervoso e logo após identificamos e discutimos os principais conceitos da Neurociência, a partir de uma primeira aproximação, que contribuíram para a compreensão do desenvolvimento da criança nessa faixa etária. Afora outras contribuições já mencionadas no capítulo 4, destacamos que o sistema nervoso é um fator inerente ao processo do desenvolvimento humano e, neste o infantil. Suas propriedades – o processamento da informação (captar, codificar, transformar e veicular a informação), a capacidade de realizar novas conexões e de mudar a eficiência das mesmas e a plasticidade cerebral (capacidade de modificar-se, de reorganizar-se) – possibilitam a comunicação, a interação do indivíduo com o ambiente externo, a aprendizagem e desse modo, seu desenvolvimento.

Entretanto, no decorrer do processo de investigação esposamos a tese da tríade formação docente, ação docente, formação discente para que o processo educativo e o contexto da Educação Infantil se realizem com mais eficácia e adquira melhor qualidade. Apresentamos a partir da Legislação Pátria a historicidade da Educação Infantil brasileira. E também, as perspectivas teóricas que abordam a temática do desenvolvimento humano e, neste, o infantil, elaboradas pela Psicologia Evolutiva na sociedade ocidental contemporânea que muito contribuíram para as mudanças conceituais, para novas práticas e novos programas no contexto da Educação Infantil, paralelamente as transformações sócio-política-econômicas ocorridas no Brasil, no século XX.

Alem disso, no limiar desta pesquisa, podemos verificar que os conceitos da Neurociência na interface com o corpo de saberes da Psicologia histórico-cultural contribuíram para a compreensão da interatividade entre os elementos: desenvolvimento humano e, neste, o infantil, sistema nervoso, aprendizagem e ambiente. Nesse sentido, o estudo desse fenômeno requer do educador-pesquisador infantil uma atitude inter e multidisciplinar, isto é, uma abertura para dialogar não só com os conhecimentos, mas também com os profissionais que

acompanham a infância, para assim melhor qualificar sua formação, sua ação e a formação integral, harmoniosa e terna da criança na faixa etária de zero a cinco anos.

Não há dúvida que apesar do esforço hercúleo, permanece ainda algumas lacunas que esta pesquisa não contribuiu, como por exemplo: Quais são as experiências e os estímulos coerentes e adequados para favorecer o crescimento, o desenvolvimento e o desempenho do sistema nervoso de modo a oportunizar aprendizagens que favoreçam o desenvolvimento integral, harmonioso e terno da criança na faixa etária de zero a cinco anos?

Por isso, para finalizar, ciente de que as investigações foram iniciais, mas não definitivas, nem tão pouco exauridas, percebemos a necessidade de prosseguir com o processo de pesquisa, pois a interatividade entre os elementos sistema nervoso, ambiente, aprendizagem e desenvolvimento humano e, neste, o infantil, demanda ainda, de um estudo mais aperfeiçoado.

## REFERÊNCIAS

### REFERÊNCIAS ELETRÔNICAS

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Constituição da República dos Estados Unidos do Brasil (de 24 de fevereiro de 1891). Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao91.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao91.htm)>. Acesso em: 12 dez. 2009.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Constituição da República Federativa do Brasil de 1967. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao67.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao67.htm)>. Acesso em: 18 jun. 2010.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei n 5.692/71, de 11 de agosto de 1971. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º. e 2º. graus, e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L5692.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm)>. Acesso em: 10 jan. 2010.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso: 10 jan. 2010.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L8069.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L8069.htm)>. Acesso em: 10 mai. 2010.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm) >. Acesso em: 17 mai. 2009.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Resolução CEB Nº 1, de 7 de abril de 1999. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.

Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br> > Conselho Nacional de Educação. Acesso em: 17 mai. 2009.

\_\_\_\_\_. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Lei nº 10.172, de 9 de janeiro de 2001. Aprova o Plano Nacional de Educação e dá outras providências. Disponível em:

<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/leis\\_2001/l10172.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10172.htm)>. Acesso em: 22 mai. 2010.

\_\_\_\_\_. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Resolução CNE/CP Nº 1, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Graduação em Pedagogia, licenciatura. Disponível em: <<http://www.portal.mec.gov.br>> Conselho Nacional de Educação. Acesso em: 17 mai. 2009.

DALCIN, Bruno L. Galluzzi da S. Propriedades e Homeostase Neurais. **Jornal Existencial On Line**. Edição Especial. Caderno de Terapias Corporais. Texto de Apoio em Neurociência. Rio de Janeiro: SAEP, 1999. Disponível em: <<http://www.existencialismo.org.br/jornalexistencial/brunohomeostase.htm>>. Acesso em: 06 mai. 2010.

DUARTE, Sérgio Guerra. **Dicionário brasileiro de educação**. Rio de Janeiro: Edições Antares: Nobel, 1986, p.175. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br>>. Acesso em: 10 jan. 2010.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAMOVAY, Miriam; KRAMER, Sonia. “O rei esta nu”: um debate sobre as funções da pré-escola. In: **Cadernos Cedes**. 2. reimp. São Paulo: Cortez, n, 9, p. 27-38, 1987.

ABREU, Casimiro de. **As Primaveras**. 1. reimp. São Paulo: Martin Claret, 2009.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda. **Filosofia da Educação**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2002.

\_\_\_\_\_, Maria Lúcia de Arruda. **História da Educação**. 2. ed. rev. ampl. São Paulo: Moderna, 2005.

ASPESI, Cristiana de Campos; DESSEN, Maria Auxiliadora; CHAGAS, Jane Farias. A ciência do desenvolvimento humano: uma perspectiva interdisciplinar. In: DESSEN, Maria Auxiliadora; COSTA JUNIOR, Áderson Luiz (Org.). **A Ciência do desenvolvimento humano**: tendências atuais e perspectivas futuras. Porto Alegre/RS: Artemed, 2005, cap. 1, p. 19-36.

BOCK, Ana Mercês Bahia; FURTADO, Odair; TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. **Psicologias**: uma introdução ao estudo da psicologia. 13. ed. São Paulo: Saraiva, 2004, cap. 3, p.45-57.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Fundamental. **Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil**, v.1. Brasília, MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Nacionais de Qualidade para a Educação Infantil**, v.1. Brasília, MEC/SEB, 2006b.

BRUNONI, Décio. Herança dos genes. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n. 3, p. 24-33, set. 2006. Série Especial da revista Mente e Cérebro.

CARVALHO, Ana Maria Orlandina Tancredi. Pais na Creche: A arte do diálogo entre educadores e família. **Educação & Sociedade**. Campinas: Cedes, v. 26, n. 91, p. 689-693, mai./ago., 2005.

CASTRO, Sebastião Vicente de. **Anatomia fundamental**. 3. ed. rev. ampl. São Paulo: MacGRAW-HILL, 1985.

CAVALCANTI, Laura Bataglia. Os anos decisivos da formação mental. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n. 1, p. 6-7, set. 2006. Série Especial da revista Mente e Cérebro.

CERNACH, Mirlene Cecília Soares Pinho. Gênese da mente. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n. 1, p. 8-17, set. 2006. Série Especial da revista Mente e Cérebro.

COSTA, Fátima Neves do Amaral. O Cuidar e o Educar na Educação Infantil. In: ANGOTTI, Maristela (Org.). **Educação Infantil**: para que, para quem e por quê? Campinas: Alínea, 2006, cap. 4, p.61-86.

DANTAS, Fernando. Investimento em pré-escola reduz pobreza. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 17 nov. 2005. Caderno: Vida &, p. A23.

DAVIS, Cláudia; OLIVEIRA, Zilma de Moraes Ramos de. **Psicologia na Educação**. 2 ed. rev. São Paulo: Cortez, 1994.

ESTEBAN, Maria Teresa. Jogos de Encaixe: educar ou formatar desde a pré-escola? In: GARCIA, Regina Leite (Org). **Revisitando a pré-escola**. São Paulo: Cortez, 2005, p.21-36.

FERREIRA, Naura Syria Carapeto. Diretrizes Curriculares para o Curso em Pedagogia no Brasil: A gestão da educação como *gérmen* da formação. **Educação & Sociedade**. Campinas: Cedes, v. 27, n. 97, p. 1341-1358, set./dez., 2006.

FÓZ, Adriana. Neurociência na Educação I. In: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (Org.). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009, cap. 11, p.169-184.

GARCIA, Regina Leite. Discutindo a escola pública de Educação Infantil – a reorientação curricular. In: GARCIA, Regina Leite (Org.). **Revisitando a pré-escola**. São Paulo: Cortez, 2005, p.11-20.

GODOI, Elisandra Girardelli. O Referencial Curricular Nacional de Educação Infantil: a educação compensatória do século XXI? Campinas: Sinpro, 2002. (Texto).

GRÜNSPUN, Haim. **Distúrbios neuróticos da criança**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 1999, cap. I, p.1-13.

HENRIQUES, Maria Eda. O debate Piaget/Vygotsky: uma contribuição para a questão do conhecimento na pré-escola. In: GARCIA, Regina Leite (Org.). **Revisitando a pré-escola**. São Paulo: Cortez, 2005, p.108-122.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **O cérebro nosso de cada dia**: descobertas da neurociência sobre a vida cotidiana. 1. ed. 8. reimpr. Rio de Janeiro: Vieira & Lent, 2007.

HOUAISS, Antonio; VILLAR, Mauro de Salles. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa**. Instituto Antonio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. 1. ed. Rio de Janeiro, 2009.

JERUSALINSKY, Julieta. Um olhar que faz diferença. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n.3, p.30-35, out. 2006. Série Especial da revista Mente e Cérebro.

KAPLAN, Harold I.; SADOCK, Benjamim J.; GREBB, Jack A. **Compêndio de Psiquiatria**: Ciências do Comportamento e Psiquiatria Clínica. Trad: Daise Batista. 7. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997, p.31-38.

KRAMER, Sônia. **A política do pré-escolar no Brasil**: A arte do disfarce. 8. ed. So Paulo: Cortez, 2006.

KUHLMANN JUNIOR., Moysés. **Infância e educação infantil**: uma abordagem histórica. 3. ed. Porto Alegre: Mediação, 2004.

KULISZ, Beatriz. **Professoras em cena**: O que faz a diferença? Porto Alegre: Mediação, 2004.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios**: Conceitos fundamentais de Neurociência. 1. ed. rev. e atual. São Paulo: Atheneu, 2005.

LOCKE, John. **Ensaio acerca do entendimento**. Trad. Anoar Aiex. 5. ed. rev. 1706. (Coleção Os Pensadores, v. XVIII, 1972, p. 139-350).

LURIA, Alexander Romanovich. Vigotskii. In: VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander Romanovich; LEONTIEV, Alexis N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Tradução: Maria da Penha Villalobos. 10. ed. São Paulo: Ícone, 2006, p.21-37. Coleção educação crítica. Seleção de: José Cipolla-Netto et al.

MACHADO, Angelo. **Neuroanatomia Funcional**. São Paulo: ATHENEU, 1985.

MARCONDES, Eduardo; MACHADO, Dulce V. M.; SETIAN, Nuvarte. Crescimento e desenvolvimento. IN: MARCONDES, Eduardo (Coord). **Pediatria Básica**. 7. ed. São Paulo: Sarvier, 1985, p. 40-68.

MASCIOLI, Suselaine Aparecida Zaniolo. Brincar: um direito da infância e uma responsabilidade da escola. In: ANGOTTI, Maristela (Org.). **Educação Infantil: para que, para quem e por quê?** Campinas: Alínea, 2006, cap. 6, p.105-116.

MEIRELLES, Renata. **Giramundo e outros brinquedos e brincadeiras dos meninos do Brasil**. São Paulo: Terceiro Nome, 2007.

MELLO, Ana Maria; ROSSETTI-FERREIRA, Maria Clotilde. Desafios da Educação Infantil. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n.4, p.24-31, nov. 2006. Série Especial da revista Mente e Cérebro.

MOORE, Keith L.; Persaud, T. V. N; Torchia, Mark G. **Embriologia Clínica**. Tradução de Andréa Monte Alto Costa et al. 8. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008, cap. 1 e cap. 17, p. 2-14 e p. 388-425.

NAGLE, Jorge. A Educação na Primeira República. In: FAUSTO, Boris (Org.). **História geral da civilização brasileira: O Brasil Republicano**. Sociedade e Instituições (1889-1930). 3. ed. São Paulo: DIFEL, 1985, cap. VII, p. 259-291.

NERI, Marcelo Côrtes. Educação da primeira infância. **Valor Econômico**, São Paulo, 03 jan. 2006. Caderno: Opinião, p. A9.

NICOLAU, Maria Lúcia Machado. **A educação pré-escolar: fundamentos e didática**. 10. ed. 3. reimp. São Paulo: Ática, 2003.

NOBACK, Charles R.; STROMINGER, Norman L.; DEMAREST, Robert J. **Neuroanatomia: Estrutura e função do sistema nervoso**. Tradução Ivone Castilho Benedetti e Terezinha Oppido. 5. ed. São Paulo: Premier, 1999.

PALACIOS, Jesús. Psicologia evolutiva: conceito, enfoques, controvérsias e métodos. In: COLL, César; MARCHESI, Álvaro; PALACIOS, Jesús (Org.). **Desenvolvimento psicológico e educação: Psicologia evolutiva**. Tradução Daisy Vaz de Moraes. 2. ed. Porto Alegre/RS: Artemed, 2004, cap. 1 p.13-52.

PANTANO, Telma; ASSENCIO-FERREIRA, Vicente José. Introdução à Neurociência. In: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (Org.). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009, cap. 1, p. 11-22.

PATTO, Maria Helena Sousa. **Psicologia e ideologia: uma introdução crítica à psicologia escolar**. São Paulo: T. A. Queiroz, 1987, p.113-159.

PEREIRA, Eva Waisros; TEIXEIRA, Zuleide Araújo. A educação básica redimensionada. In: BRZEZINSKI, Iria (Org.). **LDB Interpretada: diversos olhares se entrecruzam**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2003, p. 87-109.

PINTO, Graziela Costa. Enredos da mente. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n. 1, p. 3, set. 2006. Série Especial da revista *Mente e Cérebro*

RUSCHEINSKY, Aloísio. Educação e política social a perspectiva assistencialista e a cidadania. In: LAMPERT, Ernâni (Org.). **Educação brasileira**: Desafios e perspectivas para o século XXI. Porto Alegre: Sulina, 2000, p.43-74.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. Ed.rev. atual. 1. reimpr. São Paulo: Cortez, 2008.

SILVA, José Afonso da. **Curso de Direito Constitucional Positivo**. 19 ed. rev. atual. São Paulo: Malheiros, 2001, cap. II, p. 37-68.

SKIDMORE, Thomas. **Brasil**: de Castelo a Tancredo. Trad: Mário Salviano Silva. 8. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2004, cap. VIII, p.491-595.

VIGOTSKI, Lev Semyonovitch. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. Organizadores Michael Cole et al. Tradução: José Cipolla-Netto; Luis Silveira Menna Barreto; Solange Castro Afeche. 7. ed. 3. tiragem. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VILANOVA, Luis Celso Pereira. Rumo à ação. **A mente do bebê**: O fascinante processo de formação do cérebro e da personalidade. São Paulo: Duetto, n. 2, p. 54-61, out. 2006. Série Especial da revista *Mente e Cérebro*.

WAJNSZTEJN, Rubens; ALESSI, Rudá. Crescimento, desenvolvimento e envelhecimento do sistema nervoso. In: PANTANO, Telma; ZORZI, Jaime Luiz (Org.). **Neurociência aplicada à aprendizagem**. São José dos Campos: Pulso, 2009, cap.3, p.37-59.