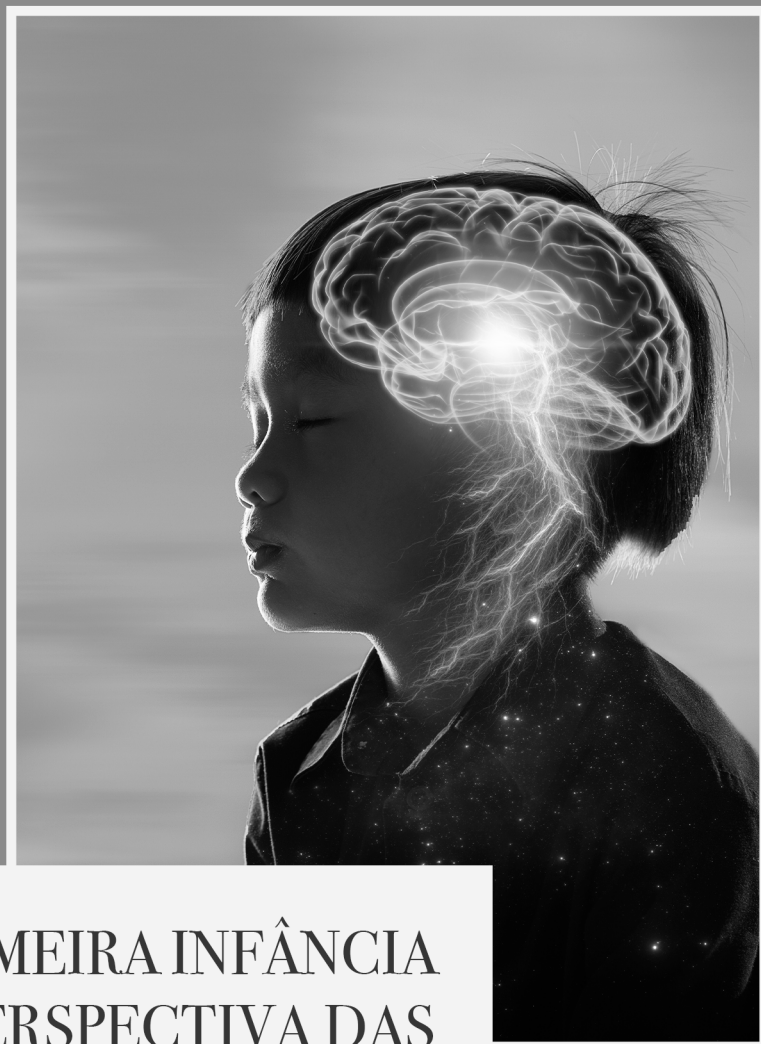




**A PRIMEIRA INFÂNCIA  
NA PERSPECTIVA DAS  
NEUROCIÊNCIAS:  
CONTRIBUIÇÕES PARA  
A FORMAÇÃO DOCENTE  
CONTINUADA**

Livia Regina Saiani Crespi



**A PRIMEIRA INFÂNCIA  
NA PERSPECTIVA DAS  
NEUROCIÊNCIAS:  
CONTRIBUIÇÕES PARA  
A FORMAÇÃO DOCENTE  
CONTINUADA**

Livia Regina Saiani Crespi

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecária**

Janaina Ramos

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

A Autora

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena

Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia  
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

## **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará  
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados  
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

## **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás  
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Linguística, Letras e Artes**

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará  
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia  
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco



Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora  
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé  
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas  
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo  
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária  
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás  
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina  
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza  
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Alborno – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliãni Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe  
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná  
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos  
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior

Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo

Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará

Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco

Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal

Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba

Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão

Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo

Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana

Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí

Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo

Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista



# A primeira infância na perspectiva das neurociências: contribuições para a formação docente continuada

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecária:** Janaina Ramos  
**Diagramação:** Natália Sandrini de Azevedo  
**Correção:** Giovanna Sandrini de Azevedo  
**Edição de Arte:** Luiza Alves Batista  
**Revisão:** A Autora  
**Autora:** Livia Regina Saiani Crespi

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C921 Crespi, Livia Regina Saiani  
A primeira infância na perspectiva das neurociências:  
contribuições para a formação docente continuada /  
Livia Regina Saiani Crespi. – Ponta Grossa - PR: Atena,  
2020.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-542-6  
DOI 10.22533/at.ed.426202810

1. Primeira Infância. 2. Neurociências. 3. Formação  
docente continuada. 4. Desenvolvimento infantil. I. Crespi,  
Livia Regina Saiani. II. Título.

CDD 305.23

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br

Esse livro é fruto da minha tese de doutorado defendida e aprovada junto ao Programa de Pós Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Os dados quantitativos apresentados nos capítulos finais se referem à uma pesquisa de campo realizada com docentes da Educação Infantil da rede municipal de ensino de uma cidade na Serra Gaúcha/RS. Isto posto, agradeço inicialmente à UFRGS e aos docentes desta prestigiosa instituição por embasarem a minha formação enquanto pesquisadora, docente e ser humano consciente do meu papel no mundo. Estendo esse agradecimento, à professora Dra. Márcia Finimundi Nóbile pela orientação e amizade construída durante os últimos anos. Agradeço também aos colegas que, por tantas vezes, agiram como leitores, escritores e editores dos meus escritos. Por fim, agradeço aos meus pequenos filhos e ao meu esposo, por todo suporte emocional, compreensão, amor e inspiração. Esse livro é para vocês.

## PREFÁCIO

Este livro aborda, de maneira muito completa e criteriosa, a relação entre o desenvolvimento neurobiológico e o aprendizado durante os seis primeiros anos de vida da criança. Este período é particularmente crítico, pois as experiências vividas pela criança nesta fase modulam a função e o comportamento cerebral na idade adulta. A importância do professor na Educação Infantil se reflete em toda a sociedade. A partir de uma pesquisa mista, de abordagem qualitativa e quantitativa, a autora primeiramente realizou diversas revisões bibliográficas sobre as áreas de Neurociências, Educação e Psicologia, e posteriormente buscou levantar dados sobre os conhecimentos prévios de educadores que lecionam na Educação Infantil (Creche e Pré-escola) em instituições do município Farroupilha/RS em relação ao funcionamento cerebral, ao neurodesenvolvimento e aprendizagem durante a Primeira Infância, oferecendo encontros de formação docente continuada. De forma brilhante a autora demonstra a existência de uma importante lacuna de conhecimento por parte dos educadores sobre tópicos relacionados ao neurodesenvolvimento e a aprendizagem. Os encontros de formação continuada propostos atuaram neste contexto promovendo esclarecimentos destes temas aos professores. Por fim, este livro oferece a oportunidade de reflexão sobre a importância dos educadores no desenvolvimento neurológico das crianças nos seus primeiros anos de vida, assinalando a urgência do diálogo entre Neurociências, Educação e a formação docente continuada.

Prof. Dr. Adriano Martimbianco de Assis

Professor Assistente

Programa de Pós-graduação em Saúde e Comportamento

Universidade Católica de Pelotas

## SUMÁRIO

<b>RESUMO</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>12</b>
A PRIMEIRA INFÂNCIA NO BRASIL: ASPECTOS HISTÓRICOS E FUNDAMENTOS TRANSDISCIPLINARES	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>25</b>
EDUCAÇÃO INFANTIL NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>41</b>
POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA: ANALISANDO FUNDAMENTOS PARA A VALORIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO NEUROBIOLÓGICO INFANTIL	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>56</b>
NEURODESENVOLVIMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA: ASPECTOS SIGNIFICATIVOS À DOCÊNCIA	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>73</b>
DESENVOLVIMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA: CONVERGÊNCIAS ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>94</b>
AS POTENCIALIDADES DO BRINCAR PARA O DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>110</b>
NEUROCIÊNCIAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE DOCENTES DA PRÉ-ESCOLA: LACUNAS E DIÁLOGOS	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>126</b>
FORMAÇÃO DOCENTE CONTINUADA EM NEUROCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO INFANTIL NA ETAPA CRECHE: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS	
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>151</b>

<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>159</b>
<b>SOBRE A AUTORA.....</b>	<b>161</b>

## RESUMO

Esse estudo tem como foco discorrer sobre o desenvolvimento neurobiológico e a aprendizagem durante os seis primeiros anos de vida da criança, apresentando fundamentos que preconizam a valorização desta etapa da vida para o desenvolvimento humano. O estudo busca levantar os conhecimentos prévios de educadores que lecionam para as etapas Creche e Pré-escola em instituições municipais de Educação Infantil (EI) de Farroupilha/RS sobre aspectos relacionados ao funcionamento cerebral, ao neurodesenvolvimento e aprendizagem durante a Primeira Infância e, verificar, após a oferta de encontros de formação docente continuada, se houve alteração nos conhecimentos prévios coletados e se foram promovidos esclarecimentos sobre a temática em tela. Optou-se pela realização de uma pesquisa mista, com abordagem qualitativa e quantitativa, de natureza aplicada e de cunho exploratório. Na abordagem qualitativa, o levantamento de dados se deu através de revisão bibliográfica conduzida em autores das áreas de Neurociências, Educação e Psicologia, em legislações e políticas públicas que versam sobre a garantia dos direitos das crianças, como Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil de 2009, o Plano Nacional de Educação, Lei nº 13.005 de 2014, o Marco Legal da Primeira Infância, Lei nº 13.257 de 2016 e a Base Nacional Comum Curricular, aprovada no final de 2017. O campo de pesquisa foi composto por docentes das escolas municipais de EI do município de Farroupilha/RS. Na abordagem quantitativa, fez-se uso de questionários pré e pós-teste fechados para os professores e um questionário misto voltado para a pessoa responsável pela supervisão educacional da EI no município em questão. Os resultados coletados na pesquisa foram expressos em oito artigos científicos que compõem os capítulos deste estudo. A análise dos resultados coletados indica a existência de uma considerável lacuna de conhecimento entre os educadores sobre a importância da Primeira Infância para o desenvolvimento humano, em especial sobre os aspectos relacionados ao neurodesenvolvimento e a aprendizagem entre o nascimento e os seis anos de idade. Os encontros de formação continuada, elaborados com respaldo de saberes contemporâneos das Neurociências e da Educação sobre a temática, suprimiram lacunas de conhecimento detectadas no pré-teste aplicado em momento anterior ao início dos encontros de formação, promovendo esclarecimentos sobre a temática. O estudo também apontou a relevância da interlocução entre Neurociências, Educação e formação docente continuada, considerando a urgência de promover práticas pedagógicas que considerem diferentes aspectos que medeiam o desenvolvimento e a aprendizagem infantil, favorecendo a consolidação desses processos no ambiente escolar.

**PALAVRAS-CHAVE:** Primeira Infância. Neurociências. Formação docente continuada. Desenvolvimento infantil.

## ABSTRACT

This study focuses on neurobiological development and learning during the first six years of children's life, presenting foundations that advocate the valorization of this stage of life for human development. The study seeks to raise the previous knowledge of educators who teach for the Nursery and Preschool stages in municipal institutions of Early Childhood Education (EI) of Farroupilha/RS on aspects related to brain functioning, neurodevelopment and learning during Early Childhood and, verify, after offering meetings of continuing teachers' training, whether there was alteration in previous knowledge collected and whether clarifications were promoted on the proposed theme. In order to enable this study it was chosen a mixed research methodology, with a qualitative and quantitative approach, of applied and exploratory nature. In the qualitative approach, the data collection took place through a literature review conducted in authors in the areas of Neurosciences, Education and Psychology, in legislation and public policies that deal with the guarantee of children's rights, such as National Curriculum Guidelines for Early Childhood Education from 2009, the National Education Plan, Law No. 13,005 from 2014, the Legal Framework for Early Childhood, Law No. 13,257 from 2016 and the National Common Curriculum Base, approved at the end of 2017. The research field was composed of teachers from the municipal schools of early education in the municipality of Farroupilha/RS. In the quantitative approach, closed pre and post-test questionnaires were applied to these teachers and a mixed questionnaire aimed at the person responsible for the educational supervision of the early education schools in the municipality in question. The results collected in the research were expressed in eight scientific articles and presented as chapters in this study. The analysis of the collected results indicates the existence of a considerable knowledge gap among educators about the importance of Early Childhood for human development, especially on aspects related to neurodevelopment and learning between birth and six years of age. The continuing education meetings, elaborated with the support of contemporary knowledge of Neurosciences and Education on the theme, covered gaps of knowledge detected in the pre-test applied at a time before the beginning of the training meetings, promoting clarifications on the subjects proposed. The study also pointed out the relevance of the dialogue between Neurosciences, Education and continuing teacher training, considering the urgency of promoting pedagogical practices that consider different aspects that mediate the development and learning of children, favoring the consolidation of these processes in the school environment.

**KEYWORDS:** Early Childhood. Neurosciences. Continuing teachers' training. Children development.



# INTRODUÇÃO

Em 20 de novembro de 1989, a assembleia geral das Nações Unidas (ONU) adotou de forma unânime a Convenção sobre os Direitos das Crianças (CDC), um documento que preconiza os direitos fundamentais das crianças no mundo todo, desde direitos políticos, civis, econômicos aos culturais e sociais. O documento entrou em vigor em 2 de setembro de 1990, sendo ratificada por 196 Países, inclusive pelo Brasil no mesmo ano. A CDC é o instrumento sobre direitos humanos mais aceito internacionalmente, visando a proteção e a dedicação de cuidados especiais voltados às crianças.

Dentre os direitos fundamentais previstos pela CDC, o direito à Educação figura em diversos artigos que preconizam a garantia de acesso e permanência das crianças em escolas. No Brasil, após a aprovação da CDC pelo Congresso Nacional em 14 de setembro de 1990, o então Presidente da República, Fernando Collor, promulgou a mesma através do Decreto nº 99.710 de 21 de novembro de 1990 fazendo-a entrar em vigor a partir da data de sua publicação. Neste decreto presidencial destaca-se, em especial, o estabelecido no texto do artigo 28 da CDC:

1. Os Estados Partes reconhecem o direito da criança à educação e, a fim de que ela possa exercer progressivamente e em igualdade de condições esse direito, deverão especialmente:

a) tornar o ensino primário obrigatório e disponível gratuitamente para todos;

b) estimular o desenvolvimento do ensino secundário em suas diferentes formas, inclusive o ensino geral e profissionalizante, tornando-o disponível e acessível a todas as crianças, e adotar medidas apropriadas tais como a implantação do ensino gratuito e a concessão de assistência financeira em caso de necessidade;

c) tornar o ensino superior acessível a todos com base na capacidade e por todos os meios adequados;

d) tornar a informação e a orientação educacionais e profissionais disponíveis e acessíveis a todas as crianças;

e) adotar medidas para estimular a frequência regular às escolas e a redução do índice de evasão escolar (BRASIL, 1990).

Esse foi um importante marco para a proteção da infância e para a garantia de direitos fundamentais das crianças brasileiras, promovendo maior consistência às disposições legais nacionais anteriores que dispunham sobre a temática.

A Constituição Federal (CF) de 1988, promulgada antes do Brasil se tornar signatário da CDC, já dispunha em seu texto que a criança é um sujeito de direitos e como tal, tem direitos fundamentais assegurados nos termos da lei, entre eles, o direito ao atendimento escolar em Creche e Pré-escola, nos termos do artigo 208, inciso IV, na seção que postula a Educação como direito de todos. No mesmo texto legal, determina-se no artigo 227 que,

É dever da família, da sociedade e do Estado assegurar à criança, ao adolescente e ao jovem, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, além de colocá-los a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, crueldade e opressão. (BRASIL, 1988).

A CF de 1988, buscando garantir o direito à Educação para essa faixa etária, postula como dever do Estado a garantia da oferta da EI a todas as crianças nas esferas, federal, estadual e municipal. Ademais, distancia a EI do assistencialismo, ao indicar que o atendimento em creches para crianças de até três anos é de competência da área educacional e não da assistência social.

Em 13 de julho de 1990, através Lei nº 8.069, foi decretado pelo Congresso Nacional e sancionado pelo Presidente da República, o Estatuto da Criança e do Adolescente, uma normativa específica sobre a proteção integral da criança e do adolescente, promovendo uma série de avanços relacionados aos direitos desses grupos na sociedade brasileira, entre eles o direito das crianças à EI.

Nos anos que se seguiram à aprovação do ECA, foi promulgada a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394 de 1996, que entre outras questões, figurou como um importante marco para a garantia do acesso das crianças à educação escolar. Em conformidade com o estabelecido no artigo 29 dessa normativa, a EI tornou-se a primeira etapa da Educação Básica nacional, sendo subdividida em creche e pré-escola e tendo como finalidade o desenvolvimento integral da criança até seis anos de idade em seus aspectos físico, psicológico, intelectual e social, complementando a ação da família e da comunidade.

O artigo 30 da LDB de 1996 sofreu nova redação em 2013, através do texto da Lei 12.796, que alterou a faixa etária atendida na Educação Infantil e determinou a oferta na etapa Creche para crianças de 0 aos 3 anos e 11 meses e na etapa Pré-escola, para crianças de 4 e 5 anos e 11 meses. Em 2009, o atendimento escolar na Educação Infantil sofreu alteração através da Emenda Constitucional (EC) 59, tornando obrigatória a matrícula de crianças com 4 anos na etapa Pré-escola. A partir desse momento, tem se observado o aumento progressivo das matrículas na etapa Pré-escola em todo o País.

As Sinopses Estatísticas da Educação Básica de 2018 apontaram um total de 8.745.184 crianças matriculadas na EI no Brasil, das quais 3.587.292 correspondiam a matrículas na etapa Creche e 5.157.892 matrículas na etapa Pré-escola (INEP, 2019). No ano seguinte, esse número subiu para 8.972.778 crianças matriculadas em escolas de EI distribuídas por todo território nacional, sendo 3.755.092 matrículas na etapa Creche e 5.217.686 na etapa Pré-escola (INEP, 2020).

No entanto, o mero aumento do número de matrículas na EI, não é por si só, um significativo indicador de que as crianças estejam sendo respeitadas em seu direito à Educação, já que esta seria uma visão reducionista de um processo deveras amplo e significativo. Da mesma forma, entende-se não ser suficiente que documentos legais determinem a obrigatoriedade da matrícula das crianças aos 4 anos na Educação Básica sem que preveja e aplique instrumentos que garantam na prática a qualidade da Educação ofertada.

O desenvolvimento e a implantação de políticas públicas que valorizam a infância e que apresentam ações afirmativas em torno da oferta de educação de qualidade para todas as crianças matriculadas na EI do País é fundamental para que ocorra uma transformação palpável no atendimento escolar voltado às crianças de até seis anos de idade.

Neste contexto, o Plano Nacional pela Primeira Infância (PNPI), publicado em 2010 após elaboração conjunta entre diversos setores sociais e políticos, apresentou um conjunto de ações amplas e articuladas visando a promoção e a concretização de direitos às crianças de zero a seis anos de idade até o ano de 2022. O PNPI trouxe debates relevantes para a promoção de ações concretas que superem o texto legal e que garantam na prática mudanças que possibilitem a proteção e a valorização da Primeira Infância.

Visando a garantia dos direitos das crianças na sociedade brasileira, em 8 de março de 2016, foi sancionado pela Lei nº 13.275, o Marco Legal pela Primeira Infância, uma importante normativa que se destaca por estabelecer princípios e diretrizes voltados à formulação e à implementação de políticas públicas destinadas à Primeira Infância em atenção à especificidade e à relevância dos primeiros anos de vida e do desenvolvimento infantil e para a constituição do ser humano.

Definiu-se no artigo 2º da referida legislação que a Primeira Infância é o período que abrange desde o nascimento aos primeiros seis anos completos ou 72 meses de vida da criança. Nesta legislação, as políticas públicas voltadas para a Primeira Infância recebem destaque juntamente com outras áreas prioritárias, como a saúde, a alimentação, educação infantil, a convivência familiar e comunitária, a assistência social à família da criança, a cultura, o brincar e o lazer, o espaço e o meio ambiente visando o desenvolvimento integral das crianças brasileiras que se encontram nessa faixa etária.

Outro artigo dessa normativa que merece destaque é o artigo 9, que indica a necessidade de priorizar a qualificação dos profissionais sobre as especificidades da Primeira Infância. Para o contexto educacional, esse é um forte indicador da necessidade de promover diferentes possibilidades formativas para que os educadores que lecionam na EI tenham acesso a saberes transdisciplinares sobre como se dá o desenvolvimento e a aprendizagem nos seis primeiros anos de vida de uma criança.

Desse modo, constata-se que o destaque dado à Primeira Infância no campo das políticas públicas é claramente justificável pelo fato de que os alicerces das competências e habilidades socioemocionais, cognitivas e motoras do ser humano se estabelecem no decorrer deste período da vida, visto que o desenvolvimento cerebral de áreas associadas aos processos neurobiológicos, psicológicos, físicos, cognitivos e sociais passa por intensa maturação. No contexto da elaboração de políticas públicas voltadas à Primeira Infância, Shonkoff (2009, p. 3) aponta que,

Desde a gravidez e ao longo da Primeira Infância, todos os ambientes em que a criança vive e aprende, assim como a qualidade de seus relacionamentos com os adultos e cuidadores têm impacto significativo em seu desenvolvimento cognitivo, emocional e social. Um amplo espectro de políticas – como aquelas voltadas a programas precoces de cuidados e educação, cuidados primários de saúde, serviços de proteção à criança, saúde mental de adultos e apoio à economia familiar, entre muitos outros – pode promover ambientes seguros e que garantam o apoio e os relacionamentos estáveis e afetuosos que as crianças precisam.

Assim sendo, é possível afirmar que quanto melhores forem as condições ambientais ofertadas para o desenvolvimento saudável durante a Primeira Infância, maiores serão as chances das crianças alcançarem seu potencial quando adultas e de contribuírem positivamente para a sociedade.

James Joseph Heckman, economista norte americano, especialista em desenvolvimento humano, professor emérito de Economia da Universidade de Chicago e laureado com o Prêmio Nobel de Economia no ano 2000, apresenta uma proposta inovadora sobre investimentos destinados à Primeira Infância, com base em pesquisas interdisciplinares realizadas junto à profissionais de áreas como Psicologia, Sociologia, Desenvolvimento Humano, Economia e Neurociências.

A sua proposta, conhecida como *Heckman Equation* (Equação de Heckman, em tradução livre) indica que a qualidade do desenvolvimento humano na Primeira Infância influencia fortemente os resultados econômicos, sociais e na saúde para os indivíduos e para a sociedade como um todo<sup>1</sup>. O estudo conduzido por James Heckman apontam que os investimentos dedicados à Primeira Infância no que tange a saúde, a educação, as experiências iniciais e os cuidados, fomentam o desenvolvimento precoce de competências cognitivas, sociais, emocionais e de hábitos de saúde, gerando benefícios duradouros até a vida adulta, sendo que quanto mais cedo for feito esse investimento, maiores serão os retornos financeiros, cognitivos e sociais, como se observa na Figura 1.

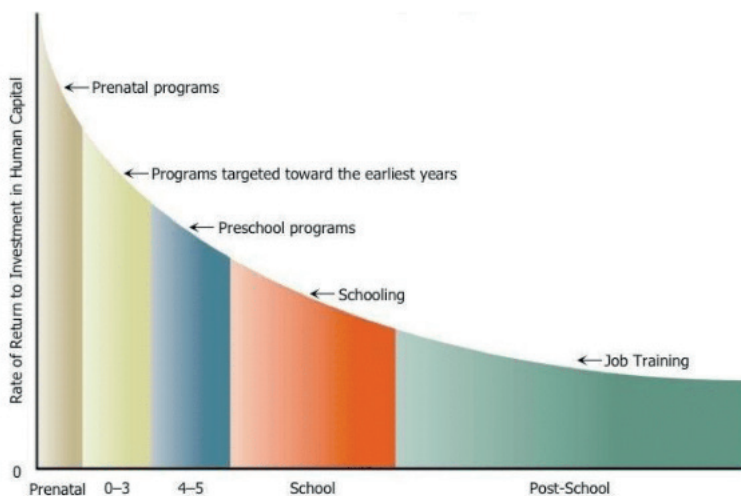


Figura 1 – Investimento precoce na Primeira Infância

Fonte: Imagem adaptada do *website*: <https://heckmanequation.org/resource/the-heckman-curve/>. Acesso em fev. 2020.

Esse entendimento encontra-se expresso em um documento de grande relevância para o campo das políticas públicas brasileiras voltadas à população infantil: “Primeira

1. Informações disponíveis no *website*: <https://heckmanequation.org/resource/a-equacao-heckman/>. Acesso em fev. 2020.

Infância – Avanços do Marco Legal da Primeira Infância” do Centro de Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados. Nesta publicação apresenta-se um conjunto de artigos de especialistas nacionais e internacionais de diferentes áreas sobre a Primeira Infância.

Os escritos apresentados nesse documento convergem para o entendimento de que saberes transdisciplinares sobre o desenvolvimento infantil devem ser divulgados corretamente aos profissionais envolvidos com a educação de crianças, além de postularemos sobre a urgência de destinar esforços intersetoriais e investimentos econômicos em políticas públicas voltadas à Primeira Infância, visto que,

Os primeiros anos de vida de uma criança são particularmente importantes. Evidências dessa importância continuam a se mostrarem cada vez mais com os avanços teóricos apoiados pelos dados empíricos de muitas disciplinas – por exemplo, Neurociências, Ciências Sociais, Psicologia, Economia, Educação (BRASIL, 2016, p.23).

Entre os artigos compilados nesta publicação, apresenta-se uma adaptação da conferência proferida por Jack Shonkoff, pediatra e professor da *Harvard School of Public Health* e presidente do Conselho Nacional Americano de Desenvolvimento Científico da Criança em Desenvolvimento, no “II Seminário Internacional do Marco Legal da Primeira Infância” na Câmara dos Deputados, em 7 de maio de 2014.

Para Shonkoff (2016), o diálogo interdisciplinar entre áreas do saber que estudam o desenvolvimento infantil é imprescindível para o avanço dos programas voltados à Primeira Infância. Entre essas áreas, os conhecimentos atuais provenientes das Neurociências mostram-se primordiais para que se alcancem avanços educacionais e sociais, uma vez que o reconhecimento da Primeira Infância como etapa fundamental para o desenvolvimento cerebral humano influencia no desenvolvimento de políticas públicas pautadas no entendimento de que o desenvolvimento cerebral adequado nesta faixa etária favorece a aprendizagem ao longo de toda a vida.

Em concordância, Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006) apontam que evidências pautadas em pesquisas neurocientíficas podem auxiliar na compreensão de que durante a Primeira Infância se formam as bases para as funções cerebrais superiores, como a linguagem, a memória, a o raciocínio lógico, a discriminação auditiva, a percepção visual e espacial, entre outras. Sendo que os aprendizados alcançados nessa fase da vida, fundamentam o processo integral de desenvolvimento humano, que englobam as especificidades do funcionamento do sistema nervoso, às dimensões emocionais, sociais, sensório-motoras e cognitivas do ser.

Kandel (2012) esclarece que é na Primeira Infância que o cérebro apresenta os chamados períodos sensíveis para o aprendizado, já que as funções superiores do cérebro estão em pleno desenvolvimento em determinados momentos da vida, garantindo através da plasticidade cerebral, dos estímulos e experiências e da interação da criança com o seu entorno a aquisição da linguagem e de outras habilidades significativas.

À vista disso, destaca-se a importância de fornecer experiências significativas às crianças na faixa etária em questão, uma vez que, passados estes períodos sensíveis, a capacidade de aquisição de determinadas habilidades, como a linguagem, diminui, embora não se esgote. Nesse sentido, a fala de Costa (2018, p. 52) propõe que,

A estruturação e a organização das diferentes áreas do cérebro no período pós-natal ocorrem em paralelo, de modo não-compartmentalizado e em ondas correspondentes a diferentes idades ou faixa etárias que caracterizam a janela temporal de cada etapa do neurodesenvolvimento; estas ondas estabelecem curvas de desenvolvimento cuja extensão e pico se expressam distintamente conforme a idade da criança. É importante salientar que todas essas etapas são sensíveis aos estímulos e condições do meio intrauterino bem como ao ambiente externo após o nascimento.

Araujo (2011) complementa o entendimento sobre a importância da Primeira Infância para a aprendizagem e para o desenvolvimento humano ao afirmar que diversas pesquisas conduzidas nos campos das Neurociências esclarecem que o desenvolvimento da estrutura cerebral, tanto em relação ao volume quanto à maturação cerebral e a sinaptogênese, é mais acentuado nos primeiros anos de vida, sendo este, portanto, um período sensível para o desenvolvimento de habilidades envolvidas no processo de aprendizagem.

Sobre a sinaptogênese, Costa (2018) esclarece que esse processo tem seu início por volta da 28ª semana de gestação, sendo que a densidade sináptica aumenta durante a vida fetal e as fases iniciais da vida fora do útero materno. Em suas palavras,

Há uma intensa proliferação sináptica entre os 2 e 4 meses de vida pós-fetal quando praticamente dobra o número de sinapses, atingindo seu pico em torno do 8º mês. Existem diferenças regionais no ritmo de formação das sinapses no córtex cerebral, atingindo o máximo de densidade aproximadamente aos 3 meses no córtex sensorial, e entre 2 e 3,5 anos no córtex frontal (COSTA, 2018, p. 53).

Considerando os primeiros anos de vida como um período sensível para o desenvolvimento e para a aprendizagem, Araujo (2011) destaca ser essencial que os educadores se aproximem dos saberes neurocientíficos sobre a aprendizagem e o desenvolvimento infantil, postulando que a urgência de iniciativas que desenvolvam “programas de capacitação e certificação de educadores da Primeira Infância que levem em conta os conhecimentos científicos sobre os fatores que promovem o desenvolvimento infantil” (ARAÚJO, 2011, p.5).

A aproximação das áreas de Neurociências e Educação tem recebido relevante destaque desde a década de 1990, quando pesquisas científicas passaram a buscar elucidações sobre as bases neurobiológicas do aprendizado humano, apontando a relação entre fatores biológicos, condições do meio, motivação, estímulos, experiências, memórias e emoções. A década de 1990 é normalmente associada à avanços nas pesquisas neurocientíficas em decorrência dos significativos investimentos estatal e privados na área que foram realizados durante o governo do então presidente norte americano George Bush. No início dos anos 90 foi instituída, desta forma, a Década do Cérebro, um período dedicado ao estudo do Sistema Nervoso e ao desenvolvimento de tecnologias de neuroimagem como a tomografia por emissão de prótons (PET *scan*) e a ressonância magnética funcional (fMRI).

No entanto, Tokuhamas-Espinoza (2008) defende em sua tese de doutorado que a

aproximação entre Neurociências e Educação data de meados de 1970, momento no qual as primeiras produções acadêmicas em áreas relacionadas às Neurociências começaram a apontar para a inexistência de cérebros idênticos, em termos anatômicos e funcionais. A autora também pontua que a partir dessas produções, deu-se início à interlocução entre Neurociências, Educação e Psicologia, que mais tarde fundamentaria uma área interdisciplinar de conhecimento conhecida como Neuroeducação. Para Tokuhama-Espinosa (2008, p. 1),

Neuroeducação é definida por vários especialistas como a utilização científica da pesquisa empírica para confirmar as melhores práticas em pedagogia (Baltro, Fischer e Léna, 2008; Fischer, Daniel, Immordino- Yang, Stern, Battro e Koizumi, 2007; Sheridan, Zinchenko e Gardner, 2005). A neuroeducação detém, potencialmente, a chave para uma mudança de paradigma em técnicas de ensino e um novo modelo de aprendizagem desde a infância até a idade adulta.

A autora ainda esclarece que o elo estabelecido entre essas áreas favoreceria um maior entendimento sobre questões como o papel das emoções e da motivação na aprendizagem, auxiliando os docentes a aprimorar a sua prática pedagógica em sala de aula, uma vez que o objetivo central dessa aproximação viria a esclarecer não apenas como o ser humano aprende melhor, “mas também, como eles devem ser ensinados para maximar seu potencial” (TOKUHAMA-ESPINOSA, 2008, p. 6).

Carvalho (2011) corrobora essa proposição ao pontuar que a comunicação efetiva sobre evidências neurocientíficas pode auxiliar na qualificação da prática pedagógica do educador, uma vez que ao compreender a aprendizagem como processo humano que tem raízes biológicas e condicionantes socioculturais, o docente tende a adotar práticas pedagógicas mais eficazes tanto das emoções quanto da aprendizagem de seus estudantes.

Para Herculano-Houzel (2009), as Neurociências figuram como uma área de fomento às pesquisas e estudos científicos que envolvem diferentes aspectos relacionados com o funcionamento cerebral e o Sistema Nervoso humano, sendo que algumas dessas pesquisas focam em tópicos de interesse à Educação, como os processos cerebrais voltados à aprendizagem, a formação e consolidação das memórias e o desenvolvimento das capacidades mentais superiores.

Lima (2007, p. 1) em concordância, afirma que as contribuições de pesquisas neurocientíficas ao campo da Educação apresentam significativo potencial de esclarecer aspectos cerebrais relacionados com a aprendizagem, posto que,

A tecnologia disponível para estudar o cérebro em funcionamento possibilita acompanhar quais áreas do cérebro são mobilizadas a cada tarefa que a pessoa realiza, os processos internos de modificação cerebral quando a pessoa aprende e como o cérebro responde a mudanças no mundo externo ou a mudanças na interação entre a pessoa e seu contexto de desenvolvimento.

Zabalza (2018, p. 10) acrescenta ainda que uma das mais significativas contribuições feitas por parte de pesquisas neurocientíficas ao campo da Educação, reside na elucidação de como o cérebro “se configura, como funciona, como se produzem em seu interior processos de recepção, processamento, armazenamento, conservação e recuperação das



informações que recebe”.

No contexto das discussões sobre a temática, chama atenção o fato de que muito embora, diferentes pesquisadores defendam a interlocução entre Neurociências e Educação, os benefícios práticos dessa interlocução ainda é assunto de grande controvérsia entre neurocientistas, psicólogos e educadores. Como apontam Tovar-Moll e Lent (2018, p. 66),

De um lado, os neurocientistas argumentam que o conhecimento sobre o cérebro durante a aprendizagem pode inspirar sugestões para acelerar a alfabetização, a fluência de leitura e habilidades cognitivas, como a atenção, a resolução de problemas e outros. No outro polo, os psicólogos contra-argumentam que “essa ponte é muito extensa”, e que a psicologia cognitiva deveria mediar as relações entre as evidências da Neurociência e a prática das escolas.

Neste ponto é fundamental pontuar que, independentemente de possíveis debates a respeito de quem deva mediar a comunicação e a divulgação dos referidos saberes, é de fato necessário encurtar as distâncias existentes entre campos de pesquisa distintos, promovendo avanços em diferentes áreas, e fomentando, sobretudo, o desenvolvimento integral e a aprendizagem infantil.

Deste modo, o referencial bibliográfico apresentado nas páginas seguintes indica que apesar de as Neurociências e a Educação terem naturezas científicas diferentes, o diálogo emergente entre essas áreas apresenta grande potencial de proporcionar esclarecimentos sobre o neurodesenvolvimento infantil e sobre a aprendizagem durante a Primeira Infância, colaborando para a formação docente e para a construção de novas práticas pedagógicas que consideram o funcionamento do cérebro humano.

No primeiro capítulo deste livro, intitulado “A primeira infância no Brasil: aspectos históricos e fundamentos transdisciplinares” apresenta-se um breve panorama sobre o surgimento do conceito de infância e aponta-se o papel da criança na sociedade brasileira com o passar dos anos. Nesse capítulo, optou-se por fazer uso de fundamentos transdisciplinares sobre o desenvolvimento infantil para conhecer a importância da Primeira Infância e assim, reconhecer e assegurar os direitos das crianças.

O segundo capítulo, “Educação Infantil no Brasil: avanços e desafios para o desenvolvimento na Primeira Infância” discute o desenvolvimento infantil na faixa etária de zero e seis anos de idade, período da vida denominado de Primeira Infância analisando também a importância da EI e a avanço da oferta dessa etapa da Educação no Brasil.

O terceiro capítulo propõe uma reflexão sobre “Políticas públicas para a Primeira Infância: analisando fundamentos para a valorização do desenvolvimento neurobiológico infantil”. Nesse capítulo, discute-se como o Marco Legal pela Primeira Infância e o programa do governo federal Criança Feliz ponderam a importância da Primeira Infância para o desenvolvimento humano, ademais são apresentados fundamentos teóricos pautados nas Neurociências que postulam a favor da proteção e da valorização da referida etapa da vida.

O quarto capítulo, “Neurodesenvolvimento na Primeira Infância: aspectos significativos para a docência” divulga saberes contemporâneos sobre o neurodesenvolvimento infantil que podem auxiliar os docentes da EI a compreender como as crianças de zero a seis anos se desenvolvem e aprendem, abordando sinteticamente a estrutura e a maturação

do Sistema Nervoso (SN), bem como o papel das experiências iniciais no desenvolvimento infantil.

No quinto capítulo, “Desenvolvimento na Primeira Infância: convergindo Neurociências e Educação” intenta-se apresentar argumentos favoráveis à aproximação dessas duas áreas do saber. Desse modo, temáticas relacionadas ao funcionamento cerebral à aprendizagem como neuroplasticidade, emoção e memória são debatidas a fim de colaborar para a docência na EI e para o desenvolvimento de práticas pedagógicas que consideram o funcionamento cerebral.

O sexto capítulo, “As potencialidades do brincar para o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância” analisa o brincar enquanto direito de aprendizagem proposto pela BNCC para EI e apresenta fundamentos teóricos que indicam que experiências e estimulações ofertadas através do brincar podem fomentar o processo de amadurecimento de funções executivas de forma lúdica na EI, devendo ser compreendido como uma valiosa ferramenta pedagógica capaz de promover oportunidades diversificadas de desenvolvimento neurobiológico infantil.

No sétimo capítulo “Neurociências na formação continuada de docentes da pré-escola: lacunas e diálogos” são apresentados e analisados os dados colhidos na formação docente continuada ofertada aos docentes da etapa pré-escola da rede municipal de Educação de Farroupilha/RS. O texto aponta para a relevância da formação continuada na qualificação docente, por ter sido observado que os encontros de formação promoveram esclarecimentos sobre o neurodesenvolvimento infantil na Primeira Infância, fomentando a aproximação do conhecimento científico à docência na EI.

Por fim, o oitavo capítulo, “Formação docente continuada em Neurociências e desenvolvimento infantil na etapa creche: reflexões e perspectivas” divulga os resultados de uma pesquisa conduzida através de oferta e aplicação de encontros de formação docente continuada para educadores da etapa creche no município de Farroupilha/RS. Os resultados comparativos entre os dados coletados com o suporte de questionários pré-teste e pós-teste sugerem que, ao término da formação, os docentes apresentaram saberes diferentes daqueles que tinham antes de terem participado dos encontros, revelando que houve reflexão, compreensão e aprofundamento na temática abordada.

Destarte, nas páginas que seguem, discorre-se brevemente sobre o histórico da EI no Brasil e apresentam-se fundamentos teóricos e científicos que preconizam a valorização da Primeira Infância, visando garantir o direito que todas as crianças possuem de ser respeitadas, protegidas, estimuladas e cuidadas na sociedade brasileira.

Do mesmo modo, elencam-se argumentos interdisciplinares a favor de uma comunicação mais eficiente entre Neurociências e Educação, visando, primordialmente, apresentar saberes relevantes para a formação dos educadores que lecionam na EI e para a promoção do desenvolvimento infantil, além de buscar a desconstrução de concepções distorcidas sobre o cérebro e sobre a aprendizagem na Primeira Infância.

# CAPÍTULO 1

## A PRIMEIRA INFÂNCIA NO BRASIL: ASPECTOS HISTÓRICOS E FUNDAMENTOS TRANSDISCIPLINARES

### INTRODUÇÃO

Pensar em infância na contemporaneidade requer realizar um breve resgate de como a criança tem sido vista no decorrer da História recente da humanidade, isto porque o entendimento que se tem sobre a infância hoje, não é o mesmo que predominou em séculos passados.

A visão de que as crianças são seres sociais de direito, dotadas de potencialidades e particularidades individuais vinculadas à sua faixa etária é um conceito relativamente novo e socialmente construído, que se desenvolveu através da evolução do conceito de unidade familiar na Sociedade Moderna, com os adventos tecnológicos e o avanço das pesquisas científicas e da Medicina que, entre outros fatores, auxiliaram na diminuição da mortalidade infantil.

Tal visão contribui para uma criança rica em potencialidades e competências, ativa e ansiosa para se engajar no mundo da cultura, historicamente constituído. A infância, por sua vez, é entendida não como um acontecimento estático, mergulhado em um vazio social, mas sim como um fenômeno concreto (material e imaterial) e, por isso, mediatizado por temas sociais, políticos e econômicos do mundo contemporâneo. (SOUZA, 2007, p.131).

Esta fala evidencia que não é possível compreender a infância sem realizar um recorte temporal, já que ela é fruto histórico, social, cultural, político e econômico de um determinado período. Como afirma Krammer (2006),

Crianças são sujeitos sociais e históricos, marcadas, portanto, pelas condições das sociedades em que estão inseridas. A criança não se resume a ser alguém que não é, mas que se tornará (adulto, no dia em que deixar de ser crianças). Reconhecemos que é específico da infância: seu poder da imaginação, a fantasia, a criação, a brincadeira, entendida como experiência de cultura. Crianças são cidadãs, pessoas detentoras de direitos, que produzem cultura e nela são produzidas. Esse modo de ver as crianças favorece entendê-las e também ver o mundo a partir do seu ponto de vista. A infância, mais que estágio, é categoria histórica: existe história humana porque o homem tem infância. (KRAMER, 2006, p. 15).

A infância, portanto, condiciona-se a uma historicidade específica, não se tratando simplesmente de um estágio cronológico na vida do ser humano. Deste modo torna-se essencial compreender a construção e a evolução histórica e social deste conceito para que seja possível reconhecer o valor e a importância da infância para o desenvolvimento

humano e para a sociedade como um todo.

Neste capítulo, o objetivo primário é apresentar um breve panorama sobre a construção histórico-social do conceito de infância, a fim de compreender as mudanças acerca do entendimento sobre a criança e a infância na sociedade com o passar do tempo.

Em seguida, são apresentados argumentos em defesa da valorização da Primeira Infância no Brasil, período entre zero e seis anos de idade, buscando fundamentações legais que versam sobre a garantia dos direitos das crianças nesta faixa etária, estabelecendo um diálogo com as referências bibliográficas que preconizam a importância deste período para o desenvolvimento adequado do ser humano. Por fim, com base em pesquisas das áreas de Neurociências, Psicologia Cognitiva, o estudo busca descrever as particularidades do desenvolvimento na Primeira Infância, abordando questões neurobiológicas, psicológicas e educativas pertinentes a esta etapa da vida.

## **CONCEITO DE INFÂNCIA E ATENDIMENTO ESCOLAR NO BRASIL ATRAVÉS DO TEMPO**

O entendimento sobre a figura da criança e seu período específico de vida, a infância, resulta das alterações sociais e psicológicas ocorridas na sociedade e na família após o final do século XVII. No contexto social deste período, observou-se a Revolução Industrial findar com o Feudalismo e valorizar a acumulação de capitais, levando os jovens e adultos às indústrias e as crianças às instituições escolares. Tais mudanças marcaram o surgimento da Sociedade Moderna e, conseqüentemente, as alterações na organização familiar e na concepção sobre a infância.

Demeterco (2006) esclarece que a infância se trata de uma representação que os adultos fazem sobre os primeiros anos da vida do ser humano, estando condicionada, portanto, a uma determinada época e seu respectivo contexto sociocultural. Deste modo, o entendimento sobre a figura da criança deriva de uma construção social e histórica na qual os adultos passam a dar-lhe mais importância e cuidados específicos.

Para o historiador francês Philippe Ariès (1981), as condições para que a infância fosse inventada começaram a acontecer no final da Idade Média na Europa, já que antes deste período as crianças eram tratadas como indivíduos que se encontravam numa fase de transição entre bebês e pequenos adultos, ou seja, não havia uma clara distinção entre ambos, nem quanto suas necessidades nem quanto suas particularidades psicossociais e fisiológicas.

As crianças compartilhavam espaços com adultos sem restrições, suas aprendizagens se davam essencialmente através da observação e da interação com os mais velhos. Não havia um olhar diferenciado para as crianças, nem um sentimento intrínseco de cuidado e afeto, elas eram expostas sem pudor ao universo, aos jogos e aos ofícios dos adultos.

Entre os séculos XVI e XVIII, com o advento da industrialização muitas famílias que trabalhavam em indústrias e minas de extração de minérios submetiam suas crianças pequenas a situações análogas ao abandono, sem contar ainda com aqueles meninos e meninas que, já um pouco maiores, se viam obrigados a trabalhar nesses mesmos locais para auxiliar os pais no sustento doméstico.

Neste período, as instituições voltadas para o atendimento infantil passaram a receber as crianças pequenas de famílias de trabalhadores, dedicando-lhes um mínimo de cuidado e alimentação. Destaca-se que estas instituições se caracterizavam mais por sua natureza assistencialista dirigida aos pobres do que um centro educativo e cultural. Ariès (1981) pontua que este é um marco importante na história da infância, já que pela primeira vez saiu do anonimato e passou a ser vista como uma etapa cronológica relevante na vida do ser humano.

A partir de então, a educação das crianças deixou de acontecer apenas através de uma rede de convívio com adultos e foi transferida para as instituições escolares. Em uma sociedade dividida entre classe dominante e classe dominada, a educação escolar perpetuava as diferenças sociais. Para os filhos da elite burguesa, as instituições escolares particulares caracterizavam-se pela educação formal, enquanto outro formato de instituição escolar popular voltado para as crianças das camadas sociais menos abastadas voltava-se para a disciplina e o preparo para o mercado de trabalho.

Assim, a escola substituiu a aprendizagem familiar como meio de educação e formação do sujeito, ou seja, a criança foi afastada do convívio exclusivo com os adultos, sendo realocada para espaços escolares onde seria educada e moralizada juntamente aos seus pares através da instrução docente (ARIÈS, 1981).

No Brasil, a educação formal de crianças em ambientes escolares teve início com as campanhas jesuíticas a partir de 1550, sendo fortemente marcada pelo elitismo e pela condução religiosa. A oferta escolar jesuítica pautava-se no ensino da retórica, da gramática da língua portuguesa, do latim, do grego e das humanidades, além de estudos mais avançados em matemática, física e filosofia (ARANHA, 1996).

Após a vinda da família real portuguesa para o Brasil no século XIX, o sistema escolar regido até então pelas companhias jesuíticas sofreu grande alteração, sendo que a partir de então, a coroa portuguesa passou a nomear professores e estabelecer planos de estudo e inspeção, além de implantar o sistema de aulas régias de disciplinas isoladas (ARANHA, 1996).

No século XX, as instituições escolares, em especial as creches, eram essencialmente assistencialistas, proporcionando atendimento a filhas e filhos de operárias que, na impossibilidade de cuidar de seus filhos em seu horário de trabalho, eram compelidas a recorrer às instituições filantrópicas enquanto encontravam-se nas fábricas, já que a educação pública e gratuita nesse período não era vista como um direito para as crianças pequenas. Souza (2007, p. 16) considera que as creches assistencialistas “não eram vistas como um direito do trabalhador e de seus filhos. Estas creches eram reconhecidas, na época, como um mal necessário, visto que a sociedade burguesa atribuía à mãe a educação e os cuidados à criança pequena”.

Os anos seguintes trouxeram significativas reformas ao ensino brasileiro, cabendo destacar a publicação do Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova de 1932, que defendia a educação pública de qualidade, gratuita e laica para todos os brasileiros, buscando oferecer um ambiente escolar não excludente e não elitista, capaz de disseminar o conhecimento e prover formação de qualidade às crianças brasileiras.

Nos dias atuais, as crianças são vistas como cidadãs, sujeitos de direito. A elas são

destinadas políticas públicas específicas que visam promover, por exemplo, o acesso à saúde, à alimentação, à moradia, ao brincar e à educação. No âmbito teórico e legislativo essa proteção tem se ampliado consideravelmente, a grande dificuldade que emerge é a aplicação real das propostas teóricas e das políticas públicas.

Em termos de legislações de proteção à infância, o Brasil tem promovido aprimoramentos nos últimos anos. Desde a Constituição Federal (CF) de 1988, o direito ao atendimento escolar em creche e pré-escola passou a ser assegurado para as crianças de zero aos seis anos de idade, em especial nos termos do artigo 208, na seção que pactua a educação como direito de todos.

Adiante, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/1996, determinou em seu artigo 29 que a Educação Infantil (EI) constituir-se-ia como a primeira etapa da educação básica nacional, devendo ser organizada em creche e pré-escola.

Em 2013, com a promulgação da Lei nº 12.796, determinou-se que a EI passaria a atender crianças de zero aos cinco anos de idade, sendo em etapa creche para as crianças de zero aos três anos e em pré-escola dos quatro aos cinco anos, alterando assim, a redação dos artigos 29 e 30 da LDB, que estabelecia previamente a oferta de EI para as crianças até os seis anos de idade.

Outro importante passo para a valorização e garantia dos direitos das crianças, foi a promulgação do Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005/2014, que estabeleceu em sua Meta 1, entre outras questões, a universalização da EI na pré-escola até o ano de 2016 para as crianças de quatro a cinco anos de idade, além de atender em creches no mínimo cinquenta por cento das crianças até os 3 anos até o término da vigência do mesmo.

De acordo com a UNESCO (2005), a expansão e o aprimoramento da educação e cuidado na Primeira Infância constituem uma das seis metas fixadas no Marco de Dacar durante o Fórum Mundial de Educação para Todos no ano 2000.

Os compromissos firmados no Marco de Dacar foram assumidos por 189 países, incluindo o Brasil que, apesar de ainda ter um longo caminho a percorrer a fim de efetivar as políticas públicas voltadas para a proteção e valorização desta etapa de vida, vem buscando paulatinamente a criação de diretrizes e instrumentos legais para diagnóstico, monitoramento, avaliação e efetivação das mesmas.

Um exemplo disso é o Marco Legal da Primeira Infância que, sancionado através da Lei nº 13.257/2016, busca estabelecer princípios e diretrizes para políticas públicas voltadas à primeira infância ao apresentar ações afirmativas em torno da oferta de educação de qualidade para as crianças de zero aos seis anos de idade, destacando o impacto desta faixa etária para o desenvolvimento e constituição do ser humano.

O Marco Legal da Primeira Infância se destaca como uma política pública de proteção, valorização e investimentos em áreas prioritárias voltadas às crianças de zero aos seis anos de idade, visando não apenas o desenvolvimento daquelas que se encontram nessa faixa etária, mas também a diminuição das lacunas socioeconômicas entre a baixa e alta renda familiar, promovendo maior justiça e equidade social, isso porque, de acordo com o Plano Nacional pela Primeira Infância (2010) elaborado pela Rede Nacional Primeira

## Infância (RNPI),

No Brasil, há 20 milhões de crianças de até seis anos de idade, sendo 10,9 milhões do nascimento aos três anos e 9,1 milhões dos quatro aos seis anos. Dessas, tão somente 17,1% estão tendo oportunidade de acesso a algum tipo de atendimento educacional em creches (0 a 3 anos) e cerca de 77,6% na faixa de 4 a 6 anos (pré-escola). Considerando que nos ambientes de miséria – que afeta cerca de 15% da população brasileira – e de pobreza, que atinge a 27% de pessoas – a proporção de crianças pequenas é maior do que nos ambientes socioeconômicos mais aquinhoados, e que, inversamente, é aqueles ambientes que o atendimento é mais precário, que as crianças têm menos chance de frequentar uma creche e uma pré-escola, a exclusão no início da vida está causando uma sequência de exclusões que vão se agravando e consolidando ao longo dela. (RNPI, 2010, p.46).

Percebe-se, portanto, que os investimentos públicos brasileiros destinados à Primeira Infância, visam alcançar resultados que poderão ecoar na vida das crianças e na própria sociedade por muito tempo, uma vez que,

Intervir nessa primeira etapa, com um programa de educação infantil de qualidade, é uma estratégia inteligente e eficaz, como atestam pesquisas recentes, pois garante uma vida mais plena para toda criança de qualquer ambiente socioeconômico, possibilitando que as crianças vivam uma infância mais feliz, sedimenta a base do desenvolvimento pessoal posterior, assegura maior resultado na educação escolar, traduzido em melhor aprendizagem no ensino fundamental e médio, aumenta ganhos financeiros futuros e reduz gastos posteriores em programas sociais (RNPI, 2010, p.47).

Fatores como qualidade de vida, afeto, ambiente seguro e estimulante, alimentação adequada, acesso à saúde, educação e demais cuidados destinados à criança desde o nascimento aos seis anos de idade são fundamentais para seu desenvolvimento integral, sendo que diversos estudos transdisciplinares apontam para a urgência de valorizar essa fase da vida, já que neste período é que se desenvolvem as estruturas e circuitos cerebrais que servirão de base para o aprimoramento de funções cognitivas e habilidades complexas posteriores (NCPI, 2014).

## **PANORAMA TRANSDISCIPLINAR SOBRE O DESENVOLVIMENTO NA INFÂNCIA**

O desenvolvimento humano fundamenta-se essencialmente através de dois processos interdependentes e dialógicos: o aspecto biológico e o aspecto psicológico/sociológico. O primeiro diz respeito a um processo interno ao sujeito e que decorre de fatores genéticos e da maturação cerebral, estando atrelado a mudanças na própria constituição cerebral do sujeito para que pequenas evoluções cognitivas e psíquicas abram caminho para as evoluções mais complexas.

O segundo processo condiciona-se à interação entre as bases cognitivas internas do sujeito e o meio externo em que este se encontra, pois decorre da interação entre sujeito, vínculos afetivos, meio e experiências para que aprenda e se desenvolva.



Compreender o desenvolvimento na infância requer, portanto, que sejam abordadas diferentes perspectivas sobre essa etapa da vida humana, levando em consideração os aspectos biológicos, fisiológicos, emocionais e comportamentais condicionados à faixa etária em questão. Para tanto, abordaremos sucintamente como fundamentos de áreas como a Psicologia Cognitiva e as Neurociências caracterizam o desenvolvimento infantil, em especial durante a Primeira Infância.

A Psicologia Cognitiva, enquanto área de pesquisa científica dedicada ao estudo dos processos mentais que fundamentam o comportamento humano encontra respaldos no seu maior representante, o biólogo e psicólogo Jean Piaget (1896-1980), que defendia que o desenvolvimento e aprendizado se davam através de um processo contínuo de interiorização de experiências, saberes, comportamentos e cultura prevalentes na sociedade na qual o sujeito se insere.

A teoria piagetiana do desenvolvimento aborda aspectos endógenos e exógenos relacionados ao sujeito epistêmico. Os aspectos endógenos, internos seriam aqueles determinados por fatores genéticos e os aspectos exógenos, externos estão relacionados ao contexto familiar, escolar, social e cultural, triangulando a aprendizagem à relação entre o sujeito, objeto de conhecimento e o meio. Neste contexto da interação entre fatores endógenos e exógenos Macedo e Bressan (2016) esclarecem que,

O cérebro é desenvolvido numa interação entre a nossa herança genética, que produz um órgão, e a interação desse órgão com o ambiente vai determinar como o cérebro vai ser em termos estruturais assim como funcional, ou seja, as habilidades cognitivas e emocionais. (MACEDO; BRESSAN, 2016, p. 16).

Piaget e Inhelder (1993), não consideram as estruturas cognitivas como constituídas *a priori*, prontas e acabadas, porém consideram que a partir da interação entre o sujeito e o meio possibilita-se o desenvolvimento cognitivo. Essa troca entre sujeito e objeto, constitui-se para os autores, a lei essencial do progresso do conhecimento e possibilita ao sujeito a compreensão do objeto e a conceituação das ações. Assim, o conhecimento constrói-se a partir das ações do sujeito e evolui para novos patamares a cada nova assimilação e posterior acomodação.

No contexto do desenvolvimento mental infantil, Piaget (1999) propôs uma teoria psicogenética na qual é possível identificar quatro estágios do desenvolvimento cognitivo que correspondem às estruturas cognitivas primárias, que seriam modelos de ação física e mental que correspondem aos estágios do desenvolvimento infantil. Sinteticamente, os estágios, ou estruturas cognitivas primárias, se classificam em: sensório-motor (entre 0 a 2 anos e meio), no qual a inteligência e o pensamento se expressam a partir de ações motoras mediadas pela experimentação sensorial; pré-operacional (entre 3 e 7 anos), com expressão simbólica do pensamento; operacional-concreto (entre 8 e 11 anos), no qual a inteligência passa a se voltar para a realização de operações lógicas com respaldo de referências concretas; e, por fim, operacional formal (entre 12 e 15 anos), no qual o pensamento torna-se capaz de realizar abstrações e operar de maneira lógica e sistemática.

Ressalta-se que estes estágios do desenvolvimento cognitivo infantil não devem ser tidos como um parâmetro estático, rígido e padronizado, mas sim, como uma referência para cada faixa etária. Estes se caracterizam como uma determinada organização mental

que possibilita interações diferenciadas com o meio e com as experiências vivenciadas. Ou seja, durante o desenvolvimento infantil, o cérebro que se molda conforme interage socialmente, também cria diferentes redes neurais e conexões cerebrais que possibilitam novos aprendizados (MACEDO; BRESSAN, 2016).

Relvas (2009, p. 115) esclarece que Piaget buscou explicar o desenvolvimento intelectual “partindo da ideia de que os atos biológicos são atos de adaptação ao meio físico e às organizações do meio ambiente, procurando sempre manter um equilíbrio”. Neste aspecto, a teoria piagetiana relaciona a constituição do conhecimento tanto às interações do sujeito com o meio e com os objetos, quanto às suas estruturas cognitivas inerentes.

Contemporâneo ao pensamento piagetiano sobre o desenvolvimento na infância destacam-se as contribuições do psicólogo russo Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934). Vygotsky (2007) propunha em seus estudos que é através da interação entre a cultura, o meio social e o âmbito psicológico do sujeito que se constrói a significação das funções psicológicas, ou as chamadas funções mentais superiores como a atenção voluntária, a percepção, a memória, a linguagem e o pensamento.

No entendimento de Vygotsky (2007), o desenvolvimento infantil decorre de um processo de interação dialógica entre a criança, seu meio e suas relações, através do qual ela vive experiências cotidianas que a auxiliam a internalizar conhecimentos socialmente construídos, reestruturar comportamentos, além de construir a sua própria consciência e noção de mundo. Assim, as experiências e as atividades compartilhadas socialmente auxiliam a criança a internalizar conceitos, hábitos e elementos culturais, indicando que a aprendizagem e o desenvolvimento derivam de um processo colaborativo entre elementos internos e externos ao sujeito.

Observa-se que o pressuposto de Vygotsky de que a evolução dos processos mentais se dá em decorrência do impacto das experiências socialmente vivenciadas e dos estímulos recebidos no meio em que transita desde a mais tenra idade, indicando a importância da atenção aos ambientes sociais em que ela se encontra, uma vez que para o autor o alicerce da sua formação cognitiva se constitui justamente através destas interações sociais. Nas palavras de Relvas (2009, p. 118),

Ele (Vygotsky) afirma que as características tipicamente humanas (funções psicológicas superiores) não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, isto é, não são transmitidas por hereditariedade nem são adquiridas passivamente graças às pressões do ambiente externo. São, outrossim, resultado da interação entre indivíduo e meio sociocultural. Ele chama atenção para a ação recíproca existente entre o organismo e o meio.

Essa observação de Relvas (2009) indica claramente o entendimento de Vygotsky sobre o papel das interações sociais no desenvolvimento do sujeito, e sobretudo, sobre o potencial recíproco dessa interação, uma vez que ao ser impactado pelo meio em que se encontra, o sujeito impacta o meio também. Assim, o desenvolvimento infantil não pode ser visto como um processo linear e idêntico à todas as crianças.

Esse entendimento tem sido respaldado por pesquisas neurocientíficas contemporâneas que abordam o desenvolvimento neurobiológico durante os seis primeiros anos de vida dos seres humanos. Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006) esclarecem que as

pesquisas neurocientíficas advêm de um campo interdisciplinar denominado Neurociências, cujo conjunto de pesquisas científicas relacionadas ao estudo do Sistema Nervoso (SN) humano, são categorizadas por distintas, embora complementares, dimensões de investigação, como a Neurociência Molecular, a Neurociência Celular, a Neurociência Sistêmica, a Neurociência Comportamental e a Neurociência Cognitiva.

O campo da Neurociência Cognitiva é o que apresenta maior potencial de nos auxiliar na compreensão do desenvolvimento cerebral em termos de cognição e aprendizado (GAZZANIGA, IVRY, MANGUN, 2006), uma vez que investigações nesta área têm demonstrado o valor do cuidado materno em relação ao infante, ainda que mesmo no ventre, destacando também a importância da nutrição adequada, do sono, das experiências, do afeto, da interação social e da estimulação precoce para um desenvolvimento saudável da criança após seu nascimento.

Em um estudo realizado em 2014 pelo Núcleo Ciências pela Infância (NCPI), uma organização colaborativa multidisciplinar que objetiva levar o conhecimento científico sobre o desenvolvimento na Primeira Infância para o público em geral, vemos que o desenvolvimento humano está diretamente atrelado à capacidade do cérebro de modificar-se mediante estímulos e experiências, uma vez que:

Os processos de desenvolvimento e aprendizagem infantil ocorrem continuamente nas relações que a criança estabelece desde seu nascimento, iniciando com seus pais e, depois, com cuidadores e professores, profissionais de saúde, outras crianças e indivíduos da comunidade na qual está crescendo. Isto é, as crianças experienciam e aprendem no mundo através dos relacionamentos socioafetivos, e estes, por sua vez, influenciam todos os aspectos do desenvolvimento infantil. Além disso, ela também se beneficia de suas próprias ações em relação às pessoas com que convive e aos objetos que utiliza em seu cotidiano e nas brincadeiras (NCPI, 2014, p.6).

Portanto, é possível afirmar que, além de herdar dos progenitores as cargas genéticas que determinam diversas de características individuais, uma substancial parcela do que somos e de como ocorre nosso desenvolvimento cerebral desde o período intrauterino vincula-se, também, aos estímulos, experiências, afeto e cuidados recebidos nos seis primeiros anos de vida. Um importante fator que indica a necessidade de promover ações afirmativas em torno do desenvolvimento adequado na Primeira Infância é a neuroplasticidade, ou a capacidade do cérebro de modificar sua estrutura e funcionamento.

Essa capacidade permeia a vida humana, embora diminua consideravelmente com a idade, já que a maturação cerebral permite que o cérebro se especialize em funções mais complexas, ao passo que decai gradualmente a sua capacidade de adaptar-se às novidades. A neuroplasticidade demonstra como o SN é plástico e maleável, já que a “capacidade de formação de novas sinapses é muito grande, o que é explicável pelo longo período de maturação do cérebro, que se estende até os anos da adolescência” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 35).

A maturação cerebral na Primeira Infância promovida pela neuroplasticidade apresenta grande impacto na especialização de funções cognitivas mais elaboradas, e como pontua Souza (2007),

Na idade pré-escolar, a maturação de zonas corticais integrativas e associativas, cria a base orgânica indispensável para a reunião de ações separadas em sistemas integrais e nas atividades produtivas e de jogo, bem como para o domínio de complexos conhecimentos e habilidades novas. (SOUZA, 2007, p. 62).

Desde o desenvolvimento embrionário e fetal aos primeiros anos de vida, o cérebro é mais flexível, ou seja, molda-se com mais facilidade para adaptar-se ao meio e/ou regenerar-se em caso de doenças ou lesões, sendo que, para Lent (2010),

Durante o desenvolvimento ontogenético, o sistema nervoso é mais plástico, e isso é de se esperar, uma vez que o desenvolvimento é justamente a fase da vida do indivíduo em que tudo se constrói, tudo se molda de acordo com as informações do genoma e as influências do ambiente. Mesmo durante o desenvolvimento, há uma fase de grande plasticidade denominada período crítico, na qual o sistema nervoso do indivíduo é mais suscetível a transformações provocadas pelo ambiente externo (LENT, 2010, p. 149).

Ademais, como Lent (2010) esclarece, durante estes períodos críticos “a influência do ambiente é determinante para o estabelecimento das características fisiológicas e psicológicas do indivíduo” (LENT, 2010, p. 160).

As pesquisas neurocientíficas apontam que estes períodos críticos de desenvolvimento e aprendizagem ocorrem com maior intensidade entre a concepção e os seis anos de idade do indivíduo, ou seja, concentram-se em grande parte na Primeira Infância, indicando como a modificação da arquitetura cerebral nos primeiros anos de vida é muito mais fácil de alcançar através de experiências e intervenções oferecidas no ambiente em que a criança se encontra, do que nas demais fases da vida.

Esta afirmação é ratificada por Cosenza e Guerra (2011), que consideram as experiências e os estímulos ambientais essenciais para a aprendizagem e o desenvolvimento humano, uma vez que,

A interação com o ambiente é importante porque ela que confirmará ou induzirá a formação de conexões nervosas, e, portanto, a aprendizagem ou o aparecimento de novos comportamentos que delas decorrem. Em sua imensa maioria, nossos comportamentos são aprendidos, e não programados pela natureza (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 34).

Neste sentido, a oferta de um ambiente estimulante e saudável, além das demais condições favoráveis ao desenvolvimento infantil é mais eficaz e menos custoso do que as tentativas tardias de remediar adversidades precoces, já que a plasticidade cerebral permite que “cada conteúdo aprendido em uma etapa da vida sirva de base para o aprendizado na etapa seguinte” (NCPI, 2014, p. 7).

Gazzaniga, Ivry e Mangun (2006) consideram que é na Primeira Infância que se formam as bases para as funções cerebrais superiores, como a linguagem, a memória, a o raciocínio lógico, a discriminação auditiva, a percepção visual e espacial, entre outras, sendo que os aprendizados alcançados nessa fase da vida fundamentam o processo integral de desenvolvimento humano, que englobam as especificidades do funcionamento do sistema nervoso, às dimensões emocionais, sociais, sensório-motoras e cognitivas do ser.

Araujo (2011) complementa este entendimento sobre a importância da Primeira Infância para a aprendizagem e o desenvolvimento humano ao afirmar que diversas pesquisas conduzidas nos campos das Neurociências esclarecem que o desenvolvimento da estrutura cerebral, tanto em relação ao volume quanto à maturação cerebral e a sinaptogênese, é mais acentuado nos primeiros anos de vida, sendo este, portanto, um período sensível para o desenvolvimento de habilidades e funções cognitivas mais complexas envolvidas no processo de aprendizagem.

Funções cognitivas mais especializadas como atenção, memória, planejamento, raciocínio e juízo crítico começam a se desenvolver na primeira infância por meio de habilidades como controle de impulsos, a capacidade de redirecionar atenção e de lembrar-se de regras. Os circuitos cerebrais responsáveis por tais funções serão refinados durante adolescência até a maioridade, mas as conexões fundamentais começam a se estabelecer nos primeiros anos de vida (NCPI, 2014, p. 5).

Salvas as diferenças individuais, espera-se que em períodos específicos da Primeira Infância, determinados marcos sejam alcançados, seguindo um padrão cronológico de desenvolvimento. Como exemplificam Cosenza e Guerra (2011), as crianças tendem a caminhar sem auxílio entre os 12 e 15 meses de vida, aprendem a controlar seus esfíncteres entre 21 meses e 4 anos de idade e começam a falar por volta dos 18 meses, sendo que estas habilidades que se iniciam nas referidas fases continuam a se desenvolver nos anos seguintes.

Os marcos de desenvolvimento, que possibilitam o paulatino domínio de habilidades especializadas durante a Primeira Infância são consolidados através da maturação do SN que, de acordo com Cosenza e Guerra (2011, p. 34), “são cumpridos regularmente pelo amadurecimento progressivo das conexões que se fazem entre neurônios e também pela mielinização das fibras nervosas envolvidas na sua execução”.

Observa-se assim, que a Primeira Infância é de fato o período em que os alicerces das competências e habilidades emocionais e cognitivas do ser humano se estabelecem, durante o qual o desenvolvimento cerebral de áreas associadas às emoções, aos contatos interpessoais, aos padrões de funcionamento, ao caráter, a personalidade e a aprendizagem passa por uma intensa maturação e aperfeiçoamento.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A concepção de infância nos dias atuais difere do que se entendia por criança nos séculos anteriores, visto que o conceito de infância depende muito do contexto social, econômico e político de determinada época. Estudos e pesquisas atuais mostram que a estipulação da infância como um período específico na vida do ser humano trouxe significativas mudanças para o tratamento voltado às crianças, ao passo que foi iniciado um afastamento destas do mundo dos adultos, buscando preservá-la e educá-la de acordo com a cultura e condições sociais e históricas de cada período.

No Brasil, a educação escolar há pouco tempo passou a ser considerada como um direito das crianças, tendo sido garantida, entre outros direitos relacionados à infância,

através da CF de 88 e dos demais documentos legais que a sucederam. Ademais, a preocupação com o desenvolvimento adequado na Primeira Infância tem recebido maior destaque nos últimos anos e chama atenção para a necessidade de articulação e mobilização em torno da temática.

Um ponto importante que se destaca é que as diferentes abordagens sobre o desenvolvimento infantil apresentados neste estudo transdisciplinar convergem para o entendimento de que os anos iniciais do indivíduo são essenciais para seu desenvolvimento físico, psíquico e cognitivo. Neste período da vida ocorre o estabelecimento da arquitetura cerebral básica e de seu funcionamento, sendo que a maturação cerebral que se dá entre o nascimento e os seis anos de idade fundamenta os estágios posteriores da vida humana.

Percebe-se que o desenvolvimento humano não ocorre aleatoriamente, nem de maneira igual para todos os sujeitos. Pode-se afirmar que, embora siga um padrão cronológico, o desenvolvimento é um processo dinâmico e flexível, atrelado a uma série de fatores como herança genética, condições biológicas, estímulos sensoriais, experiências, meio, emoções, relacionamentos afetuosos com familiares, cuidadores e educadores, saúde física e mental, alimentação adequada e sono.

Os autores referenciados convergem para o entendimento de que quanto melhor forem as condições de desenvolvimento durante a Primeira Infância, maiores serão as chances das crianças alcançarem seu potencial quando adultas, já que o meio em que elas se encontram inseridas, as experiências que vivencia e os relacionamentos que mantém tendem a influenciar o desenvolvimento de seus processos neurobiológicos, psicológicos, físicos e sociais como o amadurecimento cerebral, a aquisição da fala, o controle sobre os movimentos corporais, o desenvolvimento da coordenação motora, o aprendizado, a memória e interação social e afetiva.

A Primeira Infância é um período cronológico rico em potencialidades, mas ao mesmo tempo, é uma etapa vulnerável, que clama cuidados e investimentos. Desta forma, evidencia-se a importância de políticas públicas afirmativas voltadas para defesa e garantia dos direitos relativos a esta faixa etária, além de ações práticas que auxiliem na orientação aos pais e cuidadores das crianças sobre as particularidades e necessidades a serem observadas e atendidas.

Ademais, urge a necessidade de que os postulados do Plano Nacional pela Primeira Infância de 2010 sejam colocados em prática em todo o Brasil, garantindo que as crianças sejam atendidas, na etapa creche e na etapa Pré-Escola, por profissionais da educação que compreendam os fundamentos essenciais do desenvolvimento infantil e que tenham real ciência do impacto de sua ação pedagógica no desenvolvimento destes indivíduos.

Nesse sentido, como o próprio PNE (2014) postula na estratégia 1.8 da Meta 1, a formação docente continuada para os professores da EI apresenta-se como um caminho promissor no aperfeiçoamento profissional e na disseminação dos saberes transdisciplinares abordados nesta pesquisa, uma vez que fomenta debates e esclarecimentos sobre a importância da Primeira Infância, além de favorecer práticas pedagógicas específicas voltadas ao desenvolvimento das crianças nesta etapa inicial da Educação Básica brasileira.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaoconsolidado.htm). Acesso em: 10 out. 2016.

\_\_\_\_\_. **Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei nº 9.394 de 1996. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/lDB.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **PNE – Plano Nacional de Educação 2014 - 2024**. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm). Acesso em: 05 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Marco Legal pela Primeira Infância**, Lei nº 13.257 de 2016. Conteúdo disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.html). Acesso em: 02 fev. 2017.

ARANHA, Maria Lucia de Arruda. **História da Educação**. 2 ed. São Paulo: Moderna, 1996.

ARIÈS, Philippe. **História Social da criança e da família**. 2 ed. Rio de Janeiro: LCT, 1981.

ARAÚJO, Aloísio Pessoa de (Org.). **Aprendizagem Infantil: uma abordagem da Neurociência, Economia e Psicologia Cognitiva**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2011.

COSENZA, Ramon; GUERRA, Leonor. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

DEMETERCO, Solange Menezes da Silva. **Sociologia da Educação**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2006.

GAZZANIGA, Michael; IVRY, Richard; MANGUN, George. **Neurociência Cognitiva: a biologia da mente**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KRAMER, Sônia. A infância e sua singularidade. In: BEAUCHAMP, Jeanete; PAGEL, Sandra Denise; NASCIMENTO, Aricélia Ribeiro do (Orgs). Ministério da Educação. **Ensino fundamental de nove anos: orientações para a inclusão da criança de seis anos de idade**. Brasília: FNDE, Estação Gráfica, 2006.

LENT, Roberto. **Cem bilhões de neurônios? Conceitos fundamentais da Neurociência**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

MACEDO, Lino de; BRESSAN, Rodrigo A. **Desafios da aprendizagem: como as neurociências podem ajudar pais e professores**. Campinas, SP: Papyrus 7 Mares, 2016.

NCPI. Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. **Estudo nº I: O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**. 2014. Disponível em: <[www.ncpi.org.br](http://www.ncpi.org.br)>. Acesso em: 02 fev. 2017.

PIAGET, Jean. **Seis estudos de psicologia**. 24 ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

PIAGET, J.; INHELDER, B. **A Psicologia da Criança**. Tradução: Octavio Mendes Cajado. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1993.

RELVAS, M. P. **Fundamentos Biológicos da Educação**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

RNPI. Rede Nacional Primeira Infância. **Plano Nacional pela Primeira Infância**. Brasília, 2010. Disponível em: <<http://primeirainfancia.org.br/wp-content/uploads/2015/01/PNPI-Completo.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

SOUZA, Maria Cecília Braz Ribeiro de. **A concepção de criança para o enfoque histórico-cultural**. 2007. 165 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Ciências e Letras da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Marília/SP.

UNESCO. **Notas sobre Políticas para a Primeira Infância**. Brasília: UNESCO, 2005.

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



## EDUCAÇÃO INFANTIL NO BRASIL: AVANÇOS E DESAFIOS PARA O DESENVOLVIMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA

### INTRODUÇÃO

Em meados de 2018 foi divulgada a Sinopse Estatística da Educação Básica com base no Censo Escolar realizado no ano de 2017. A Sinopse, produzida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) em articulação com as Secretarias Estaduais de educação das 27 Unidades da Federação, computa através dos dados coletados aproximadamente 8.5 milhões de matrículas na Educação Infantil (EI), enquanto no Censo Escolar de 2016 registravam-se 8 milhões de matrículas, o que indica um pico de crescimento do atendimento escolar às crianças na faixa etária de zero a cinco anos de idade.

A EI, primeira etapa da Educação Básica brasileira, está subdividida em duas etapas, a Creche que atende crianças de zero a três de idade e a Pré-Escola, responsável pelo atendimento das crianças na faixa etária de quatro a cinco anos de idade.

O Censo Escolar de 2017 indicou que as matrículas na etapa Creche atenderam 3.4 milhões de crianças nas redes pública e privada, e cerca de 5.1 milhões de crianças na etapa Pré-Escola também no somatório das redes.

Analisando individualmente as regiões geográficas brasileiras, fica evidente que o número de matrículas na etapa Creche é maior na região Sudeste, já que de acordo com o Censo Escolar de 2017, 1.684.114 crianças de zero a três anos encontravam-se matriculadas nesta etapa. A segunda região com maior número de matrículas na etapa Creche é a região Nordeste com 780.992, seguida pela região Sul com 558.811 e pela região Norte com 152.398 crianças matriculadas.

O número total de matrículas de crianças de quatro a cinco anos na etapa Pré-Escola distribui-se da seguinte maneira no Brasil: região Sudeste com a maior concentração de matrículas nesta etapa, 2.051.564 crianças matriculadas, seguida pela região Nordeste com 1.479.915, região Sul com 684.219 e região Norte com 501.217 (INEP, 2018).

O Censo Escolar de 2017 também detalha o número de crianças matriculadas na EI em tempo parcial e em tempo integral em todo o Brasil. No somatório das redes municipais e estaduais de ensino, considerando áreas urbanas e rurais, a etapa Creche em tempo parcial soma 872.564 mil matrículas e em tempo integral 1.337.218 matrículas. Na etapa Pré-Escola, as escolas municipais e estaduais de áreas urbanas e rurais atendem no total 3.492.039 crianças em tempo parcial e 380.726 em tempo integral.

Estes números são expressivos e tendem a aumentar significativamente uma vez que a matrícula na Pré-Escola tornou-se obrigatória em virtude da Emenda Constitucional nº 59 de 2009, sendo assegurada a oferta gratuita dessa etapa da Educação Básica.

Cabe destacar que não basta observarmos o aumento das matrículas na EI se a oferta não apresentar qualidade no atendimento. O aprimoramento das condições físicas, de acesso e permanência no ambiente escolar, o conhecimento por parte dos docentes sobre as especificidades do desenvolvimento infantil, bem como a valorização das potencialidades e diferenças de cada criança atendida são essenciais.

Neste contexto, este capítulo intenta apresentar esclarecimentos sobre o desenvolvimento infantil na faixa etária de zero e seis anos de idade, período da vida reconhecido como Primeira Infância, apontando saberes relevantes para educadores e demais profissionais que atuam diretamente e diariamente com as respectivas etapas da EI.

Do mesmo modo, realiza-se um recorte temporal entre os anos de 2009 e 2017, a fim de analisar documentos legais que versam sobre a EI no contexto nacional, buscando, primeiramente, compreender como se define e se estrutura a EI nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil de 2009, no Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005 de 2014 e na recente Base Nacional Comum Curricular (BNCC) de 2017, além de levantar dados sobre a oferta e matrículas na EI, com base na Sinopse Estatística da Educação Básica de 2018 produzida pelo INEP e no Censo Escolar da Educação Básica de 2017.

## **ASPECTOS SOBRE O DESENVOLVIMENTO INFANTIL**

Quando políticas públicas e programas governamentais voltados para o desenvolvimento, a proteção e valorização de determinada parcela da população são discutidos, é de suma importância compreender a quem eles se destinam, quais suas características e necessidades intrínsecas. Em se tratando de políticas públicas voltadas para a Primeira Infância, cabem algumas reflexões sobre este período da vida, considerado no meio científico como a base para o desenvolvimento humano.

O desenvolvimento humano, que engloba esferas interdependentes como o desenvolvimento físico, o desenvolvimento cognitivo e o desenvolvimento psicossocial, é marcado por mudanças e continuidades durante toda a vida, sendo fortemente determinado pelo contexto histórico e social em que o sujeito se encontra inserido.

Cole e Cole (2004) esclarecem que o desenvolvimento é um somatório da interação de duas instâncias, a natureza, intrínseca ao sujeito, e a educação, extrínseca a ele. A natureza, neste contexto, refere-se às predisposições biológicas herdadas do indivíduo, enquanto a educação refere-se às influências do ambiente social e cultural sobre ele, particularmente aquelas advindas da família e da comunidade.

A interação entre os fatores biológicos, como a herança genética e as condições ambientais, como o cuidado afetuoso, as relações sociais, a rotina de sono, a alimentação adequada, a atenção à saúde, entre outros fatores, constitui a base do desenvolvimento humano, estabelecendo aprendizagens e a formação de novos comportamentos não programados pela natureza.

A Primeira Infância é compreendida como a primeira etapa do desenvolvimento, no entanto, a definição exata sobre o período de vida que a compõe varia conforme estudiosos

sobre a temática, instituições e legislações de cada país. De acordo com a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (2005),

A área da Primeira Infância é conhecida por diversos nomes, tanto entre países quanto dentro de um mesmo país, uma vez que as diferentes partes interessadas usam referenciais diversos. Nem mesmo os organismos internacionais empregam um termo escolhido de comum acordo, o que provoca debates quanto a qual termo usar, sempre que um documento é redigido conjuntamente por mais de uma instituição (UNESCO, 2005, p. 11).

Papalia, Olds e Feldman (2006) consideram que, devido a aspectos intrínsecos ao desenvolvimento físico, cognitivo e psicossocial nos primeiros anos de vida, a Primeira Infância pode ser subdividida em duas fases, a primeira fase compreende desde o nascimento aos três anos, enquanto a segunda etapa fixa-se no período entre os três e os seis anos de idade.

As autoras supracitadas apontam que desde o nascimento aos três anos de idade é possível observar que o cérebro aumenta de complexidade e é sensível à influência ambiental; as capacidades de aprender e lembrar estão presentes, mesmo nas primeiras semanas de vida; o uso de símbolos e a capacidade de resolver problemas desenvolvem-se ao final do segundo ano de vida; a compreensão e o uso da linguagem desenvolvem-se rapidamente; estabelecem-se vínculos de apego aos pais e a outras pessoas e ao passo que se desenvolve a autoconsciência, ocorre uma mudança da dependência para a autonomia (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006).

Para Piaget (1999, p. 17) o “período que vai do nascimento até a aquisição da linguagem é marcado por extraordinário desenvolvimento mental”, isso porque, os recém-nascidos têm capacidades motoras limitadas e expectantes de estimulações para que se desenvolvam adequadamente em um ciclo contínuo que levará ao desenvolvimento de habilidades motoras futuras mais refinadas. Neste contexto, Bee (2011) esclarece que,

As habilidades motoras do bebê surgem apenas gradualmente nas primeiras semanas. Com 1 mês, um bebê consegue levantar seu queixo do chão ou do colchão. Aos 2 meses, ele pode manter a cabeça firme enquanto está sendo segurado e está começando a estender a mão para objetos perto dele (BEE, 2011, p.97).

Já em termos de capacidades sensoriais e perceptuais, os bebês nascem com um conjunto relativamente maduro de habilidades capaz de permitir a interação destes com os indivíduos e com o mundo ao seu redor, adquirindo paulatinamente noções sobre comunicação através de linguagem verbal. Como aponta Bee (2011), os recém-nascidos apresentam condições de,

Focalizar os dois olhos no mesmo ponto, com 20-25 cm sendo a melhor distância focal; discriminar o rosto de sua mãe de outros rostos quase imediatamente; e, dentro de poucas semanas, acompanhar um objeto com os olhos – embora não muito eficientemente. Ouvir facilmente sons dentro da variação de altura e intensidade da voz humana; localizar aproximadamente objetos por seus sons; discriminar algumas vozes individuais, em particular a voz de sua mãe. Sentir os quatro sabores básicos (doce, ácido, amargo

e salgado) mais um quinto sabor chamado umami, que é evocado por um aminoácido encontrado na carne, no peixe e em legumes. Identificar odores corporais familiares, incluindo discriminar o cheiro de sua mãe do cheiro de uma mulher estranha (BEE, 2011, p. 98).

Entre os três e os seis anos de idade, o desenvolvimento é menos intenso, embora mais contínuo, sendo que a memória e a linguagem se aperfeiçoam; a preferência pelo uso de uma das mãos para a realização de tarefas aparece; as habilidades motoras finas e gerais e a força aumentam; o pensamento ainda é egocêntrico, embora a compreensão do ponto de vista das outras pessoas aumenta; o brincar torna-se mais imaginativo, mais complexo e mais social; aumenta-se a independência, a iniciativa, o autocontrole e os cuidados consigo mesmo; desenvolve-se a identidade de gênero; a família ainda é o foco da vida social, mas as outras crianças tornam-se mais importantes no seu cotidiano (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006).

Em linhas gerais, Piaget (1999, p. 24) pontua que com o progressivo domínio da linguagem verbal, as condutas e relacionamentos interpessoais das crianças se alteram, uma vez que “a criança torna-se, graças à linguagem, capaz de reconstituir suas ações passadas sob a forma de narrativas, e de antecipar as suas ações futuras pela representação verbal”.

Portanto, a aquisição da linguagem nos primeiros anos de vida é um marco significativo, pois propicia à criança desenvolver relações sociais, reconstituir, recontar e prever ações futuras, e ao mesmo tempo, dar voz ao seu pensamento individual e às suas representações interiores.

Como se observa, o desenvolvimento humano durante a Primeira Infância é intenso e marcado pela maturação do corpo e do cérebro, sendo, portanto, um período de grandes modificações nas capacidades físicas, cognitivas e psicossociais do indivíduo. Por esse motivo, Shore (2000, p. 26) afirma que o cuidado inicial e a criação recebida possuem “um impacto decisivo e de longa duração, na forma como as pessoas se desenvolvem, em suas habilidades de aprender, e em sua capacidade de regular as emoções”.

Ademais, Cosenza e Guerra (2011) esclarecem que durante o desenvolvimento humano é possível observar os chamados marcos do desenvolvimento, que consiste em etapas cronológicas e previsíveis cumpridas pelo organismo em decorrência do amadurecimento progressivo das conexões neurais e da mielinização das fibras nervosas ligadas à execução de determinada tarefa ou habilidade, sendo que:

Embora ocorram diferenças individuais, as crianças andam sem ajuda entre os 12 e os 15 meses, costumam controlar voluntariamente seus esfíncteres entre os 21 meses e os 4 anos, e começam a falar por volta dos 18 meses, continuando a desenvolver essa habilidade nos anos seguintes (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 34).

Marcos de desenvolvimento podem ser compreendidos como capacidades que as crianças adquirem antes de avançar para outras mais complexas, sendo que o desenvolvimento dessas habilidades mais complexas é insumo fundamental para o desenvolvimento humano integral. Como pontuam Polo e Santos (2018, p. 77),

Características como as percepções sensoriais, controle inibitório e memória de trabalho, por exemplo, são centrais para o desenvolvimento do raciocínio e da linguagem, que por sua vez são imprescindíveis para o aprendizado escolar. Se nos primeiros anos de vida tais atributos não são apropriadamente promovidos, o potencial benefício que poderia ser obtido com as oportunidades futuras diminui.

Durante a Primeira Infância observam-se significativas conquistas relacionadas com o desenvolvimento motor e estas agem como base para aquisições posteriores, como elucidam Papalia, Olds e Feldman (2006),

Esses marcos não são realizações isoladas; eles se desenvolvem sistematicamente, e cada capacidade adquirida prepara o bebê para lidar com a seguinte. Os bebês primeiramente adquirem habilidades simples e depois as combinam em sistemas de ação cada vez mais complexos, os quais permitem uma gama mais ampla ou mais precisa de movimentos e um controle mais eficiente do ambiente (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 176).

Da mesma forma, durante os anos iniciais da vida ocorrem os chamados períodos sensíveis ou críticos para o desenvolvimento. Papalia, Olds e Feldman (2006, p. 58), esclarecem que “um período crítico é um tempo específico em que um determinado evento ou sua ausência tem maior impacto sobre o desenvolvimento”, ou seja, durante estes períodos, tanto a estimulação positiva quanto a observância de privações destas, a desnutrição, a exposição ao álcool ou outras substâncias tóxicas, podem impactar permanentemente o desenvolvimento integral da criança.

Cole e Cole (2004, p. 35) complementam esse entendimento ao afirmar que o conceito de período sensível ou crítico de desenvolvimento trata-se de “uma época propícia para a ocorrência de algumas mudanças evolutivas e é quando as influências ambientais têm maior probabilidade de ser eficientes no estímulo de sua ocorrência”.

Deste modo, observa-se na infância a ocorrência de períodos propícios para que o desenvolvimento e o aprendizado de determinada habilidade ocorra mais facilmente, uma vez que o cérebro é mais plástico e suscetível a ser estimulado e impactado pelos eventos ambientais em determinados momentos da vida.

A plasticidade cerebral, ou a capacidade do cérebro de “fazer e desfazer ligações entre neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e interno do corpo” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 36), propicia ao cérebro infantil a criação de novas sinapses e o aumento da complexidade de ligações neuronais, fazendo com que as associações entre conhecimentos prévios e conhecimentos recém-adquiridos ocorram mais facilmente do que em outras etapas da vida.

Papalia, Olds e Feldman (2006, p. 173) também esclarecem que “as experiências iniciais podem ter efeitos duradouros sobre a capacidade do sistema nervoso central de aprender e armazenar informações”, visto que nos primeiros meses de vida após o nascimento o córtex cerebral cresce rapidamente ao passo que se organiza estruturalmente e funcionalmente, refinando, mediante experiências e estímulos ambientais, as conexões sinápticas geneticamente determinadas do cérebro.

Nos anos iniciais da vida, o cérebro forma inúmeras conexões neuronais e sinapses, em decorrência das conexões que cada neurônio estabelece com outros em resposta aos estímulos e experiências vivenciadas, constituindo o chamado circuito cerebral. Shore (2000) esclarece que o circuito cerebral só se constitui porque os neurônios estão preparados biologicamente para conectarem-se eletricamente entre si, já que,

Cada neurônio tem um axônio, que manda sinais elétricos a outros neurônios, em numerosas estruturas semelhantes a fios de cabelos, denominados dendritos, que reabrem os novos sinais. A sinapse é produzida quando o axônio de um neurônio se liga ao dendrito de outro. A transmissão de um sinal elétrico através desse circuito requer um neurotransmissor químico como a serotonina, a dopamina ou as endorfinas. As ligações são profusas: no começo da vida cada neurônio forma até 15.000 sinapses (SHORE, 2000, p. 53).

De forma bastante simplificada é possível compreender as sinapses como o local de encontro entre duas células nervosas, “onde o terminal pré-sináptico de uma célula faz contato com a membrana pós-sináptica de outra” (RELVAS, 2009, p. 32). Na figura 1 observa-se uma ilustração representando o encontro de terminais de axônios de dois neurônios e a sinapse entre eles.

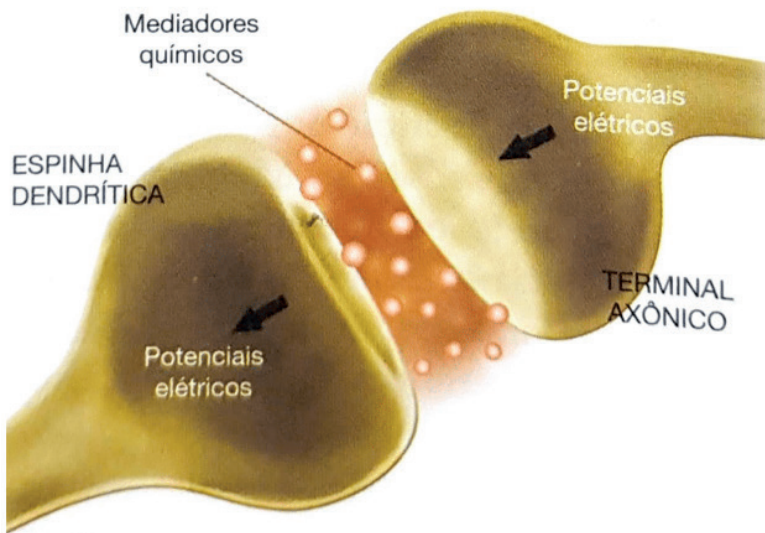


Figura 1 – Representação da sinapse

Fonte: Imagem adaptada de Tovar-Moll e Lent (2018, p. 58).

Relvas (2009, p. 32) explica que existem dois tipos de sinapses, a elétrica e a química,

As sinapses elétricas ocorrem quando o terminal pré-sináptico esta em continuidade com o pós-sináptico. Íons e pequenas moléculas passam por eles, conectando, então, canais de uma célula à próxima. Os íons podem gerar fluxo de ambas as direções destas junções, embora tendam a ser unidirecional. Nas sinapses químicas, o modo de transmissão não é elétrica e sim, carregada por neurotransmissores, substâncias neuroativas liberadas no lado pré-sináptico da junção. Existem dois tipos de junções químicas. O tipo I é uma sinapse excitatória, geralmente encontrada em dendritos; o tipo II é uma sinapse inibitória, geralmente encontrada em corpos celulares.

As sinapses formadas nos primeiros anos de vida são inúmeras, no entanto apenas aquelas que forem utilizadas repetidamente serão reforçadas e se tornarão parte permanente do circuito cerebral do sujeito. Desta forma, as experiências, tanto positivas como negativas, e estímulos de qualidade ou deletérios, vivenciados pelas crianças nos primeiros anos de vida deixarão marcas em seus cérebros quando adultas.

Assim, é possível afirmar que é necessário oferecer condições e experiências positivas que se repitam continuamente e que considerem os períodos em que o Sistema Nervoso (SN) infantil encontra-se mais propício para que determinado aprendizado seja fortalecido, caso contrário, corre-se o risco de as conexões neuronais ligadas a determinado comportamento ou habilidade serem eliminadas por inatividade.

Neste contexto, o entendimento sobre os conceitos de períodos sensíveis, estimulação e de plasticidade cerebral é primordial para docentes, cuidadores e demais profissionais ligados com a população infantil, a fim de garantir condições adequadas que promovam o desenvolvimento esperado em cada faixa etária, respeitando os ritmos e as diferenças individuais.

Ponderando a importância da Primeira Infância para o desenvolvimento humano, a UNESCO emitiu em 2005 um documento versando sobre experiências internacionais de políticas públicas voltadas para a Primeira Infância, no que tange o desenvolvimento e aprendizagem das crianças entre o nascimento e os seis anos de idade. No documento, aponta-se que,

O desenvolvimento da primeira infância abrange uma série de processos de aprendizagem, ao longo dos quais a criança aprende sobre seu ambiente e sobre ela própria. É desnecessário dizer que a sobrevivência e o crescimento da criança têm de ser assegurados, por meio do fornecimento de uma boa assistência à saúde e à nutrição. Mas o crescimento físico da criança pequena tem também de ser acompanhado de um processo de aprendizagem de qualidade adequada. Aprendizado e crescimento não podem ocorrer de forma sequencial, sendo, ambos, partes integrantes do processo de cuidar do desenvolvimento integral da criança (UNESCO, 2005, p. 13).

Em vista dos argumentos apresentados, reforça-se que educadores, pais, profissionais da saúde, elaboradores de políticas públicas e demais pessoas envolvidas com a educação e com o desenvolvimento na Primeira Infância, sejam conscientizados sobre as particularidades desta faixa etária, como a necessidade de uma nutrição adequada, os cuidados médicos regulares, a proteção contra doenças e violências de qualquer tipo, o afeto e as experiências estimulantes, promovendo ações e cuidados que garantam melhores condições de desenvolvimento para o maior número possível de crianças.



O Marco Legal da Primeira Infância, instituído no Brasil pela Lei nº 13.257 de 8 de março de 2015, no artigo 2º, refere que a Primeira Infância, compreende os primeiros seis anos completos ou os setenta e dois primeiros meses de vida da criança. Esta é uma política pública de proteção, valorização e investimentos em áreas prioritárias voltadas às crianças de zero aos seis anos de idade, visando não apenas o desenvolvimento daquelas que se encontram nessa faixa etária, mas também, como indica o artigo 4º, inciso IV da Lei supracitada, a diminuição das lacunas sócio-econômicas entre a baixa e alta renda familiar, promovendo maior justiça, inclusão e equidade social.

As áreas prioritárias das políticas públicas a serem desenvolvidas para a valorização e proteção da Primeira Infância, consistem, de acordo com o artigo 5º do Marco Legal da Primeira Infância,

A saúde, a alimentação e a nutrição, a educação infantil, a convivência familiar e comunitária, a assistência social à família da criança, a cultura, o brincar e o lazer, o espaço e o meio ambiente, bem como a proteção contra toda forma de violência e de pressão consumista, a prevenção de acidentes e a adoção de medidas que evitem a exposição precoce à comunicação mercadológica (BRASIL, 2016).

Ao determinar a EI como área prioritária de investimentos voltados ao desenvolvimento na Primeira Infância, notabiliza-se a relevância dessa etapa da Educação Básica para o desenvolvimento humano. Da mesma forma, a Lei 13.257 de 2016 indica a urgência de qualificar o docente que leciona na EI. Através de seu artigo 10, o Marco Legal da Primeira Infância estabelece que as instituições de formação profissional, deverão adequar seus cursos de formação docente às características e necessidades das crianças.

O artigo 10 do Marco Legal da Primeira infância também estabelece que os profissionais que atuam em diferentes ambientes de execução das políticas e programas destinados à criança na Primeira Infância terão acesso garantido e prioritário à qualificação, sob a forma de especialização e atualização, em programas que contemplem, entre outros temas, a especificidade da Primeira Infância, a estratégia da intersectorialidade na promoção do desenvolvimento integral e a prevenção e a proteção contra toda forma de violência contra a criança.

Sobre a inserção da população de zero a seis anos de idade na Educação Básica, através da EI, a UNESCO (2005), em um documento intitulado “Políticas Públicas voltadas para a Primeira Infância: notas sobre experiências internacionais” esclarece que,

Evidências apresentadas em estudos internacionais a respeito dos impactos positivos da participação das crianças em programas de educação infantil justificam a relevância atribuída a tais programas como instrumento de promoção de equidade educacional e de melhoria da qualidade de vida das crianças de classes socioeconômicas menos favorecidas. Além disso, programas de educação e cuidado na primeira infância têm contribuído para oportunizar as mulheres condições para uma participação mais equitativa no mercado de trabalho (UNESCO, 2005, p. 7).



## DIRETRIZES CURRICULARES NACIONAIS PARA EI

A EI constitui-se como a primeira etapa da Educação Básica brasileira e abrange a Creche e a Pré-Escola. O acesso a ela é um direito social irrestrito garantido às crianças brasileiras e estrangeiras, sem distinção de gênero, cor, etnia, proveniência social, credo político e religioso, com ou sem necessidades especiais, sem requisito de seleção e garantido de forma pública e gratuita para crianças na faixa etária de zero a cinco anos de idade (BRASIL, 2009).

Nos últimos anos, a EI brasileira tem passado por intensas modificações, buscando o aumento de vagas ofertadas, o aprimoramento docente, a qualidade do atendimento escolar prestado e a observância das especificidades relacionadas ao desenvolvimento de crianças nos primeiros anos de vida. Uma determinação legal significativa para a estruturação da EI foi a Lei Federal nº 11.274 de 2006, que ampliou a duração do Ensino Fundamental (EF) para nove anos, determinando a permanência das crianças até cinco anos de idade na EI e a matrícula obrigatória das mesmas no EF a partir dos seis anos de idade.

Adiante, em 17 de dezembro de 2009, foi homologada a Resolução nº 5 de 2009 do Conselho Nacional de Educação (CNE) que fixou as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Infantil (DCNEI), passando a defini-la como a primeira etapa da educação básica, sendo oferecida em creches e pré-escolas, às quais se caracterizam como espaços institucionais não domésticos que constituem estabelecimentos educacionais públicos ou privados que educam e cuidam de crianças de zero aos cinco anos de idade no período diurno, em jornada integral ou parcial, regulados e supervisionados por órgão competente do sistema de ensino e submetidos a controle social.

Nos ambientes escolares, as propostas pedagógicas desenvolvidas para as crianças matriculadas na EI, devem obedecer ao disposto no artigo nº 9 da Resolução nº 5 de 2009 do CNE, que estipula para esta etapa eixos norteadores para os cuidados básicos, as interações sociais, as brincadeiras e as experiências que,

- I - promovam o conhecimento de si e do mundo por meio da ampliação de experiências sensoriais, expressivas, corporais que possibilitem movimentação ampla, expressão da individualidade e respeito pelos ritmos e desejos da criança; II - favoreçam a imersão das crianças nas diferentes linguagens e o progressivo domínio por elas de vários gêneros e formas de expressão: gestual, verbal, plástica, dramática e musical; III - possibilitem às crianças experiências de narrativas, de apreciação e interação com a linguagem oral e escrita, e convívio com diferentes suportes e gêneros textuais orais e escritos; IV - recriem, em contextos significativos para as crianças, relações quantitativas, medidas, formas e orientações espaço temporais; V - ampliem a confiança e a participação das crianças nas atividades individuais e coletivas; VI - possibilitem situações de aprendizagem mediadas para a elaboração da autonomia das crianças nas ações de cuidado pessoal, auto-organização, saúde e bem-estar; VII - possibilitem vivências éticas e estéticas com outras crianças e grupos culturais, que alarguem seus padrões de referência e de identidades no diálogo e reconhecimento da diversidade; VIII - incentivem a curiosidade, a exploração, o encantamento, o questionamento, a indagação e o conhecimento das crianças em relação ao mundo físico e

social, ao tempo e à natureza; IX - promovam o relacionamento e a interação das crianças com diversificadas manifestações de música, artes plásticas e gráficas, cinema, fotografia, dança, teatro, poesia e literatura; X - promovam a interação, o cuidado, a preservação e o conhecimento da biodiversidade e da sustentabilidade da vida na Terra, assim como o não desperdício dos recursos naturais; XI - propiciem a interação e o conhecimento pelas crianças das manifestações e tradições culturais brasileiras; XII - possibilitem a utilização de gravadores, projetores, computadores, máquinas fotográficas, e outros recursos tecnológicos e midiáticos (BRASIL, 2009, p. 4).

Observa-se que os objetivos da EI convergem para o entendimento de que as crianças atendidas no ambiente escolar são sujeitos de direito e devem receber estímulos variados para que aprimorem competências físicas, cognitivas, emocionais e sociais compatíveis com a sua faixa etária e essenciais para as etapas seguintes do desenvolvimento.

As DCNEI ainda indicam que deve haver, no espaço escolar, a observância de que a criança é essencialmente um sujeito histórico e de direitos, que nas interações e práticas sociais cotidianas constrói sua identidade pessoal e coletiva, brinca, imagina, fantasia, deseja, aprende, observa, experimenta, narra, questiona e constrói sentidos sobre a natureza e a sociedade, produzindo, ela também, cultura e saberes (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, as práticas pedagógicas realizadas na EI são de suma importância, devendo o docente responsável pela elaboração de planos de trabalho capazes de atender as necessidades inatas à faixa etária, como alimentação, higiene pessoal e cuidados com o corpo, sono, brincadeiras, jogos, músicas, explorações, contações de histórias, interações sociais e ao mesmo tempo, promover atividades pedagógicas intencionais e direcionadas, formando o indissociável binômio cuidar e educar.

O ato de cuidar e o ato de educar constituem a essência do fazer pedagógico na EI. Para Bujes (2001) o cuidar refere-se a valorizar e auxiliar a desenvolver habilidades, a acolher, a criar vínculos, a dar carinho e atenção à criança, fazendo com que o espaço escolar respeite e valorize a individualidade e a diversidade, atendendo as demandas relativas às especificidades da faixa etária atendida.

Por outro lado, o educar na EI, condiz à dimensão pedagógica, aos processos de ensino e aprendizagem que tornem acessível às crianças elementos culturais e sociais, além da vivência de experiências diversificadas e orientadas para que a criança desenvolva-se integralmente, através de brincadeiras e/ou situações pedagógicas intencionais.

Atualmente, é sabido que a escola deve ir além dos processos de ensino e aprendizagem, afinal não basta transmitir os saberes socialmente construídos. É necessário que os educadores considerem a criança atendida no ambiente escolar como um sujeito de direitos, com necessidades, conhecimentos prévios, contextos e históricos de vida diferentes.

Assim, o centro do planejamento curricular e pedagógico, da organização espacial e temporal na EI deve atender às necessidades dos educandos, visando a sua formação plena e os identificando como sujeitos históricos, culturais, sociais e de direitos (BRASIL, 2010).

Considerando que as crianças matriculadas na EI passam uma jornada mínima diária

de quatro horas no ambiente escolar, podendo ser estendida para sete horas ou mais, no caso de se tratar de escolas de tempo integral, indica-se a necessidade de promover um ambiente escolar, que não apenas receba as crianças e a elas atribua uma rotina diária cansativa e repetitiva, mas que seja capaz de valorizar a infância, seus sonhos, fantasias, expressões e necessidades (BRUJES, 2001).

## **A EI NO PLANO NACIONAL DE EDUCAÇÃO DE 2014**

O PNE foi sancionado através da Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014 e passou a ser a referência nacional para o desenvolvimento de políticas públicas educacionais até 2014. Em seu texto, são estabelecidas 254 estratégias distribuídas em 20 metas voltadas para a melhoria da educação brasileira.

As metas do PNE versam sobre a Educação Infantil; o Ensino Fundamental; o Ensino Médio; a Educação Especial/Inclusiva; a Alfabetização; a Educação Integral; a Educação Profissional; a Educação Superior; a Pós-graduação; a Formação Docente Continuada; a Valorização do Professor; a Gestão Democrática, entre outras questões.

A EI encontra-se contemplada na Meta 1 do PNE, que preconiza a universalização da EI na etapa Pré-Escola para as crianças de quatro a cinco anos de idade até o ano de 2016, além da ampliação do acesso à Educação Infantil na etapa Creche de forma a atender, no mínimo, 50% das crianças de zero até três anos de idade até o final da vigência do plano em 2024.

O Observatório do PNE aponta que no ano de 2015, 90,5% das crianças de quatro a cinco anos eram atendidas na etapa Pré-Escola em todo País, sendo viável a projeção da Meta 1 de universalização da referida etapa. Por outro lado, calcula-se que até 2015 estavam em atendimento escolar na etapa Creche um percentual de 30,4% das crianças na faixa etária de zero até três anos, demonstrando maior dificuldade em alcançar os 50% de atendimento para essa faixa a ser garantido até 2024.

A Meta 1 elenca 7 estratégias que visam consolidar a garantia da oferta da EI em regime de colaboração entre a União, os estados, o Distrito Federal e os municípios; o combate à desigualdade; a manutenção e a ampliação do espaço físico; a formação de professores; o levantamento de demanda; o monitoramento do acesso e permanência e o tempo integral.

Chama atenção o dado divulgado pelo Observatório do PNE de que, em geral, os professores que lecionam para a EI possuem, em sua grande maioria, formação em Ensino Fundamental (incompleto e completo), Ensino Médio (completo), Ensino Médio Normal/Magistério (completo), sendo uma menor parcela formada através de licenciatura no Ensino Superior.

Deste modo, visando o aperfeiçoamento do trabalho docente, a Meta 1 estipula a estratégia 1.8 que busca promover a formação inicial e continuada dos profissionais da Educação Infantil, garantindo, progressivamente, o atendimento por profissionais com formação superior. Evidencia-se, assim, a preocupação do PNE de não apenas aumentar o acesso e a permanência das crianças na EI, mas também, de garantir a qualidade da educação na primeira etapa da Educação Básica brasileira através da qualificação dos

educadores que estão em contato direto com essa parcela da população.

A estratégia 1.12 também merece destaque, uma vez que visa implementar, em caráter complementar, programas de orientação e apoio às famílias, por meio da articulação das áreas da Educação, saúde e assistência social, com foco no desenvolvimento integral das crianças de até três anos de idade.

Para fins de monitoramento contínuo e avaliação periódica, o INEP produziu o primeiro relatório de monitoramento do PNE, sendo o segundo previsto para 2018, o terceiro para 2020, assim sucessivamente até o término da vigência do mesmo.

Assim, o Relatório do 1º Ciclo de Monitoramento das Metas do PNE: biênio 2014-2016 apresenta a evolução das metas no período em questão. Na análise conduzida sobre a Meta 1, o relatório a subdivide em dois indicadores, considerando os objetivos atribuídos para as duas etapas da Educação Infantil - Indicador 1A: Percentual da população de quatro a cinco anos que frequenta a Pré-Escola e Indicador 1B: Percentual da população de zero a três anos que frequenta a Creche.

O Indicador 1A aponta o crescimento do número de matrículas de crianças de quatro a cinco anos em escolas/pré-escola, sendo que em 2014 as matrículas correspondiam a 89,6% das frequências escolares (INEP, 2016). Apesar de o percentual ser considerável, a universalização do atendimento escolar na etapa Pré-Escola até 2016, como determinado pelo PNE, parece ser de difícil consolidação.

O Indicador 1B, relacionado ao percentual da população de zero a três anos de idade que frequenta a escola/creche, busca apresentar dados sobre o outro objetivo da Meta 1, que estipula que até 2024 ocorra a ampliação, em pelo menos 50%, do percentual das crianças desta faixa etária atendidas na etapa Creche.

De acordo com os dados apresentados no Relatório, em 2014, o percentual de crianças nessa faixa etária que frequentava a escola/creche atingiu 33,3%, depois de um período de crescimento contínuo desde 2005. Apesar do aumento de matrículas de crianças de zero a três anos na etapa Creche, evidencia-se que ainda resta uma longa distância para atingir a meta mínima de 50% de atendimento escolar para essa faixa etária até 2024 (INEP, 2016).

Este e outros dados também podem ser visualizados em gráficos atualizados e disponibilizados no *website*<sup>1</sup> do Observatório do Plano Nacional de Educação (OPNE), que realiza um criterioso monitoramento das metas, das estratégias e dos indicadores do PNE de 2014, visando a manutenção e concretização desse importante norteador de políticas públicas brasileiras voltadas à Educação.

## **A EI NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR DE 2017**

Seguindo as orientações expressas na estratégia 7.1 da Meta 7 do PNE de 2014, que prevê que para alcançar a meta de fomentar a qualidade da Educação Básica em todas as etapas e modalidades, visando a melhoria do fluxo escolar e a aprendizagem, faz-se necessário a observância de ações como:

---

1. *Website* do Observatório do Plano Nacional de Educação: <https://www.observatoriodopne.org.br/>.

Estabelecer e implantar, mediante pactuação interfederativa, diretrizes pedagógicas para a educação básica e a base nacional comum dos currículos, com direitos e objetivos de aprendizagem e desenvolvimento dos (as) alunos (as) para cada ano do ensino fundamental e médio, respeitada a diversidade regional, estadual e local (PNE, 2014, p. 8).

Deste modo, a EI enquanto primeira etapa da Educação Básica brasileira, também passaria a ser determinada pela futura Base Nacional Comum, gerando diversos debates e controvérsias em torno da necessidade de estabelecimento de um currículo mínimo para esta etapa da educação.

Um dos argumentos levantados por pesquisadores e especialistas em desenvolvimento infantil, é que a fixação de um currículo mínimo tornaria a EI demasiadamente focada no desenvolvimento curricular em detrimento da observância de direitos infantis, como por exemplo, brincar, explorar, investigar, levantar hipóteses, expressar-se através da linguagem simbólica da música, do teatro, da dança, das artes audiovisuais, das histórias, além de vivenciar e se relacionar com seus pares e com adultos.

Assim, desde 2014, a BNCC passou por intensas deliberações entre legisladores, pesquisadores, professores e especialistas das mais diversas áreas correlatas à Educação, sendo aprovada e homologada ao término de 2017. A BNCC apresenta caráter normativo e define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais e conteúdos mínimos que todos os alunos matriculados na Educação Básica devem desenvolver.

A premissa da BNCC é estabelecer direitos de aprendizagem comuns para todos os estudantes ao longo da escolaridade básica. Para a EI, a Base propõe uma síntese dos conhecimentos, saberes e valores que todas as crianças brasileiras que frequentam a etapa Creche e a etapa Pré-Escola têm o direito de acessar e apropriar-se, além de uma parte diversificada que considera as características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e da comunidade escolar.

O reconhecimento da EI como a primeira etapa da Educação Básica é reforçada na BCNN de 2017, indicando ainda que “a entrada na creche ou na pré-escola significa, na maioria das vezes, a primeira separação das crianças dos seus vínculos afetivos familiares para se incorporarem a uma situação de socialização estruturada” (BRASIL, 2017, p. 34).

Ao considerar a EI como o primeiro momento de separação de muitas crianças de seus contextos afetivos conhecidos, a legislação destaca a importância de neste espaço escolar não haver a dissociação entre o cuidar e o educar, uma vez que, o cuidado com essas crianças pequenas deve ser afetivo e ao mesmo tempo, pedagogicamente intencional.

Nesse contexto, as creches e pré-escolas, ao acolher as vivências e os conhecimentos construídos pelas crianças no ambiente da família e no contexto de sua comunidade, e articulá-los em suas propostas pedagógicas, têm o objetivo de ampliar o universo de experiências, conhecimentos e habilidades dessas crianças, diversificando e consolidando novas aprendizagens, atuando de maneira complementar a educação familiar – especialmente quando se trata da educação dos bebês e das crianças bem pequenas, que envolve aprendizagens muito próximas aos dois contextos (familiar e escolar), como a socialização, a autonomia e a comunicação (BRASIL, 2017, p. 34).

A importância do brincar para o desenvolvimento infantil, já defendido pelas DCNEI de 2009 é reforçada na BNCC de 2017, uma vez que,

A interação durante o brincar caracteriza o cotidiano da infância, trazendo consigo muitas aprendizagens e potenciais para o desenvolvimento integral das crianças. Ao observar as interações e a brincadeira entre as crianças e delas com os adultos, é possível identificar, por exemplo, a expressão dos afetos, a mediação das frustrações, a resolução de conflitos e a regulação das emoções (BRASIL, 2017, p. 35).

Considerando a importância das interações e brincadeiras para o desenvolvimento integral das crianças, na BNCC de 2017 definem-se seis direitos de aprendizagem e desenvolvimento a serem assegurados durante a infância, sendo eles: conviver, brincar, participar, explorar, expressar e conhecer-se.

Os referidos direitos a serem garantidos na EI integram cinco campos de experiências nos quais deverão ser definidos os objetivos de aprendizagem e de desenvolvimento para cada faixa etária, sendo eles: “O eu, o outro e o nós”; “Corpo, gestos e movimentos”; “Traços, sons, cores e formas”; “Escuta, fala, pensamento e imaginação” e “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” (BRASIL, 2017).

Nestes campos de experiências, os objetivos de aprendizagem e desenvolvimento são organizados na BNCC de 2017 por faixa etária, onde se encontram bebês, considerados como crianças na faixa etária de zero a um ano e seis meses, crianças bem pequenas, na faixa etária de um ano e sete meses a três anos e onze meses, além das crianças pequenas de quatro anos a cinco anos e onze meses.

Em reconhecimento das especificidades e as possibilidades de aprendizagem de cada faixa etária que compõe a Educação Infantil, a BNCC de 2017 reitera as DCNEI de 2009 ao pontuar que os bebês e as crianças bem pequenas (grupo composto por crianças de zero a três anos e onze meses) devem ser matriculados na etapa Creche, enquanto as crianças pequenas (faixa etária dos quatro anos aos cinco anos e onze meses) devem ser atendidas na etapa Pré-Escola, respeitando os ritmos individuais de aprendizagem e desenvolvimento.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O diálogo entre múltiplas áreas do saber que versam sobre o desenvolvimento infantil tem gerado um aumento significativo no entendimento que temos atualmente sobre o impacto da Primeira Infância no desenvolvimento integral do sujeito. A divulgação de informações acuradas sobre o desenvolvimento infantil deve chegar a pais, educadores e cuidadores, a fim de que esta etapa da vida seja protegida e valorizada adequadamente, uma vez que, o cérebro nos primeiros anos de vida é extremamente plástico e adaptável, realiza inúmeras sinapses e tem capacidade de aprender comportamentos e habilidades que permanecerão por toda a vida (SHORE, 2000 e COSENZA; GUERRA, 2011).

Embora seja plástico, o cérebro infantil apresenta certos períodos sensíveis em que se encontra mais suscetível para responder assertivamente aos estímulos positivos

recebidos, ou seja, é de suma importância oferecer estímulos sensoriais adequados e nos momentos certos para que determinadas habilidades sejam adquiridas ou refinadas com maior facilidade.

Neste contexto, destaca-se o papel primordial da Educação Infantil no desenvolvimento durante os primeiros anos de vida do sujeito. Esta etapa da Educação Básica, responsável pelo atendimento de 8.5 milhões de crianças de zero a seis anos de idade (INEP, 2018), constitui-se como fundamento para todo o processo de escolarização e de aprendizagem infantil, já que, sendo a matrícula obrigatória na etapa Pré-Escola aos quatro anos, uma significativa parcela da população é atendida formalmente por docentes na EI no Brasil.

As legislações de amparo, proteção e valorização da Primeira Infância e da EI no Brasil, em especial o Marco Legal da Primeira Infância, as DCNEI de 2009, o PNE de 2014 e a BNCC de 2017, afirmam categoricamente que a faixa etária de zero aos seis anos é prioritária e que os direitos infantis devem ser protegidos e garantidos nos mais diversos ambientes em que a criança se encontrar.

Na EI, de acordo com as referidas legislações, as crianças atendidas devem ser respeitadas em sua individualidade, ao passo que, brincam, interagem socialmente, recebem cuidados e atividades pedagógicas devidamente planejadas para atingir um objetivo de aprendizagem e desenvolvimento específico.

O fazer pedagógico nesta etapa da Educação Básica deve ser meticuloso e pautado em conhecimentos transdisciplinares sobre quem é a criança atendida, quais as necessidades, especificidades e potencialidades da sua faixa etária, não sendo aceitável, portanto, o mero cuidado assistencialista. Em vista disso, acentua-se a urgência de fazer-se cumprir ações efetivas de formação continuada para docentes da EI, como determinado pela estratégia 1.8 da Meta 1 do PNE de 2014.

A Primeira Infância é uma etapa demasiadamente significativa para ser confiada a profissionais que desconhecem o impacto de seu fazer pedagógico no desenvolvimento neurológico, cognitivo e psicossocial das crianças atendidas no ambiente escolar, sendo, portanto, primordial, a promoção de formações continuadas que favoreçam a aproximação do fazer docente às recentes descobertas e constatações científicas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem de crianças na faixa etária de zero aos seis anos de idade.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a base.** Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_publicacao.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf). Acesso em: 05 fev. 2018.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Resolução nº 5 de 2009. **Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Infantil.** Brasília: MEC, SEB, 2010. Disponível em: [http://www.seduc.ro.gov.br/porta/legislacao/ RESCNE005\\_2009.pdf](http://www.seduc.ro.gov.br/porta/legislacao/ RESCNE005_2009.pdf). Acesso em: 02 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação-PNE e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm). Acesso em: 05 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. **Marco Legal pela Primeira Infância**, Lei nº 13.257 de 2016. Conteúdo disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.html). Acesso em: 02 fev. 2017.

BEE, H. 2011. **A criança em desenvolvimento**. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

BUJES, M. Escola Infantil: pra que te quero? In: CRAIDY, C. M. **Educação Infantil**. Porto Alegre: Artmed, 2001, p.13-22.

COLE, M; COLE, S. R. **O desenvolvimento da criança e do adolescente**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COSENZA, R; GUERRA, L. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA, INEP. **Relatório do 1º ciclo de monitoramento das metas do PNE: biênio 2014-2016**. Brasília: Inep, 2016.

\_\_\_\_\_. **Sinopse Estatística da Educação Básica**. Brasília: Inep, 2018. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, A CIÊNCIA E A CULTURA. **Políticas para a primeira infância: notas sobre experiências internacionais**. Brasília: UNESCO, 2005.

PAPALIA, D; OLDS, S; FELDMAN, R. **Desenvolvimento Humano**. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PIAGET, J. **Seis estudos de psicologia**. 24ª ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1999.

POLO, F. M.; SANTOS, D. Educação infantil: avanços e desafios para o futuro próximo. In: Lent, Roberto; Buchweitz, Augusto; Mota, Mailce B. (Orgs). **Ciência para educação**: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018.

TOVAR-MOLL, F; LENT, R. O cérebro em constante mudança. In: Lent, Roberto; Buchweitz, Augusto; Mota, Mailce B. (Orgs). **Ciência para educação**: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018.

RELVAS, M. P. **Fundamentos biológicos da Educação**: despertando inteligências e afetividade no processo de aprendizagem. Rio de Janeiro: Wak, 2009.

SHORE, R. **Repensando o cérebro**: Novas visões sobre o desenvolvimento inicial do cérebro. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2000.



## POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A PRIMEIRA INFÂNCIA: ANALISANDO FUNDAMENTOS PARA A VALORIZAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO NEUROBIOLÓGICO INFANTIL

### INTRODUÇÃO

A Primeira Infância é atualmente reconhecida como a primeira etapa do desenvolvimento humano, compreendendo o período entre a concepção e os seis anos de idade. Por se tratar de um momento de significativas mudanças fisiológicas, mentais e comportamentais a partir da aquisição de importantes habilidades e competências, diversos campos de pesquisas como as Neurociências, a Biologia, a Educação e as Ciências Sociais e Comportamentais têm demonstrado interesse na compreensão de como as crianças se desenvolvem e quais são os fatores internos e externos que determinam esse desenvolvimento.

Pesquisas neurocientíficas, por exemplo, apresentam evidências significativas para a valorização e proteção da Primeira Infância ao indicar que o cérebro infantil está em desenvolvimento desde a etapa pré-natal, ganha massa, dobrando de tamanho no primeiro ano de vida e chegando ao peso cerebral semelhante à de um adulto ao quatro anos de idade.

Além de ser possível observar o aumento exponencial do tamanho do cérebro, pesquisas científicas têm demonstrado que neste período ocorre também a amplificação das sinapses realizadas entre os neurônios, garantindo a transmissão de informações, o fortalecimento de redes neurais e o desenvolvimento gradativo e individual de cada criança.

Através do aperfeiçoamento tecnológico e do aprofundamento de pesquisas conduzidas no campo das Neurociências, existem hoje consideráveis indicações sobre o desenvolvimento cerebral infantil, coletadas especialmente através de uso de tecnologias de neuroimagens não invasivas, como a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), a tomografia por emissão de pósitrons (PET), a Eletroencefalografia (EEG) e a Magnetoencefalografia (MEG).

As referidas técnicas de imageamento cerebral são capazes de observar as interações entre a estrutura e a atividade cerebral em tempo real, analisando o consumo de oxigênio e glicose pelos neurônios a cada momento, além de apontar as áreas cerebrais relacionadas às funções cognitivas, como o processamento de informações, a memória, a linguagem, o aprendizado, entre outras.

Com o suporte de neuroimagens, pesquisas científicas atribuem à maturação das estruturas cerebrais e dos circuitos neurais a formação dos alicerces para as competências emocionais, sociais, motoras, linguísticas e cognitivas que servirão de base para a construção e aquisição de capacidades e habilidades futuras mais complexas, ademais, reforçam que é durante a Primeira Infância que se inicia o desenvolvimento das funções

cognitivas superiores como a atenção, a memória, a linguagem, o planejamento e o raciocínio lógico.

Deste modo, investimento de recursos voltados para a proteção e a valorização da Primeira Infância têm se mostrado como uma efetiva ferramenta de investimento social, uma vez que o desenvolvimento neurobiológico adequado nesta etapa da vida auxilia no aperfeiçoamento futuro das dimensões física, cognitiva, social e emocional dos sujeitos.

No Brasil, o debate sobre a relevância de investimentos voltados para a Primeira Infância tem se aprofundado na última década, gerando algumas ações afirmativas e políticas públicas significativas que visam garantir um novo olhar sobre as crianças. Neste contexto, destacam-se políticas públicas como o Marco Legal pela Primeira Infância (Lei nº 13.257 de 2016) e o programa do governo federal Criança Feliz, sancionado através do Decreto nº 8.869 de 2016.

Neste capítulo serão apresentados fundamentos neurocientíficos sobre o impacto das condições do ambiente, das experiências e estímulos no desenvolvimento neurobiológico infantil na faixa etária de zero aos seis anos de idade. Além de analisar como políticas públicas como o Marco Legal pela Primeira Infância e o Programa Criança Feliz compreendem a importância da Primeira Infância para o desenvolvimento humano e como buscam, através da articulação de ações afirmativas, o desenvolvimento saudável e integral das crianças na referida faixa etária.

## **SISTEMA NERVOSO E PLASTICIDADE CEREBRAL**

Na atualidade, em decorrência ao avanço tecnológico e às diferentes descobertas científicas realizadas por investigações transdisciplinares sobre o funcionamento e o desenvolvimento cerebral, sabe-se que, assim como a herança genética que cada criança recebe de seus pais, fatores ligados ao ambiente onde ela se insere, sua alimentação, o acompanhamento médico, sua interação social e vínculos afetivos estabelecidos, as experiências iniciais e os estímulos recebidos na Primeira Infância são vitais para o desenvolvimento humano inicial, já que tais fatores acarretam efeitos prolongados por toda vida.

Por desenvolvimento humano, compreende-se um “campo de estudo científico de como as pessoas mudam, bem como as características que permanecem razoavelmente estáveis durante toda vida” (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p 47). Deste modo, ao tratar do entendimento disponível sobre o desenvolvimento humano na Primeira Infância, busca-se compreender quais são as modificações neurobiológicas, físicas, psicossociais e cognitivas que ocorrem entre o nascimento e os seis anos de idade e quais são as implicações dessas mudanças nas etapas que estão por vir, a fim de promover práticas que valorizem e protejam as crianças durante este período.

Uma das principais evidências sobre o impacto dos primeiros anos de vida no desenvolvimento humano é que entre o nascimento e os quatro anos de idade, o neurodesenvolvimento é intenso, chegando a crescer mais de 80% em comparação com o cérebro adulto (OLIVEIRA, 2015).

O crescimento do cérebro humano não é regular, ou seja, não ocorre exatamente

da mesma forma para todos os indivíduos, embora siga uma linearidade em termos de maturação. Sabe-se que as áreas cerebrais apresentam picos de desenvolvimento que se concentram principalmente entre o período intra-uterino e os três primeiros anos de vida.

Destaca-se, portanto, que embora perdue durante as etapas seguintes, o neurodesenvolvimento tende a reduzir progressivamente, o que torna os anos iniciais da vida essenciais para o aprendizado e para a otimização de habilidades e competências primordiais que servirão de base para os estágios seguintes de desenvolvimento.

Entre o nascimento e os três anos de idade, Papalia, Olds e Feldman (2006) destacam uma série de modificações possíveis de serem observadas no desenvolvimento físico, cognitivo e psicossocial infantil na referida fase da vida. Quanto ao desenvolvimento físico, é possível afirmar que “todos os sentidos funcionam no nascimento em graus variados. O cérebro aumenta a complexidade e é altamente suscetível à influência ambiental. O crescimento e o desenvolvimento físico das habilidades motoras são rápidos” (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 52).

Quanto ao desenvolvimento cognitivo, as autoras afirmam que “as capacidades de aprender e lembrar estão presentes, mesmo nas primeiras semanas. A compreensão e o uso da linguagem desenvolvem-se rapidamente” (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 52).

Por fim, o desenvolvimento psicossocial nessa fase é marcado primeiramente pelo apego aos pais e paulatinamente à outras pessoas e crianças ao passo que desenvolve-se a autoconsciência e a autonomia (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006). Tais características passíveis de observação entre o nascimento e os três anos de idade, apontam para a necessidade de ser promovido às crianças um ambiente saudável e seguro, rico em experiências positivas a fim de estimular o desenvolvimento adequado.

A tecnologia disponível na atualidade tem agido como um verdadeiro suporte para as pesquisas envolvendo o desenvolvimento humano nos primeiros anos de vida. Com o aporte de exames realizados através de neuroimagens, como a Ressonância Magnética (MRI), a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), a Tomografia por Emissão de Prótons (PET *scan*), entre outras, sabe-se que muitas das habilidades perceptivas, sensoriais, auditivas e visuais estão presentes desde o nascimento, mesmo que de forma rudimentar (BEE, 2011).

Estudos pautados em neuroimagens apresentam considerável impacto no entendimento sobre as alterações no desenvolvimento e no comportamento. Crone e Ridderinkhof (2010, p. 101) apontam que “livros didáticos sobre desenvolvimento cognitivo estão incorporando o desenvolvimento cerebral como explicação adicional para melhorias no desenvolvimento de uma vasta gama de habilidades”. Ademais, os autores consideram que os estudos cognitivos baseados em neuroimagens são conduzidos através de dados empíricos, enquanto os demais baseam-se em teorias não comprovadas.

Esse entendimento aponta para o fato de que os estudos baseados em neuroimagens podem apresentar dados concretos sobre questões como o funcionamento e a maturação cerebral em diferentes estágios da vida humana. Crone e Ridderinkhof (2010) ressaltam, nesse contexto, a primordialidade de considerar que, embora o Sistema Nervoso (SN) e o cérebro após o nascimento ainda sejam consideravelmente imaturos, os bebês nascem

com diversas habilidades expectantes de estímulos e com capacidade de se desenvolver, cada qual no seu ritmo, mediante as interações entre suas heranças genéticas e as condições ambientais à que forem submetidos.

O SN é responsável pela execução e manutenção de todas as funções vitais humanas, controlando desde os batimentos cardíacos, à respiração, aos movimentos, aos sentidos, às emoções, às memórias, à cognição e à aprendizagem. Sendo constituído basicamente por células nervosas nomeadas de neurônios, que são:

Células altamente especializadas e sensíveis que têm como função captar os estímulos, interpretá-los e registrá-los formando uma memória, tendo possibilidade de elaborar uma resposta, dando ordem ao funcionamento orgânico e às reações emocionais (DOMINGUES, 2007, p. 19).

Os neurônios são células nervosas que apresentam diferentes formas, tamanhos e configurações, no entanto compartilham a estrutura de um corpo celular composto por núcleo, ou soma; dendritos, pequenos filamentos que se ramificam na extremidade do corpo celular e um axônio, um longo filamento fixado ao corpo celular. Essas estruturas podem ser observadas na representação proposta por Rooney (2018) (Figura 1).

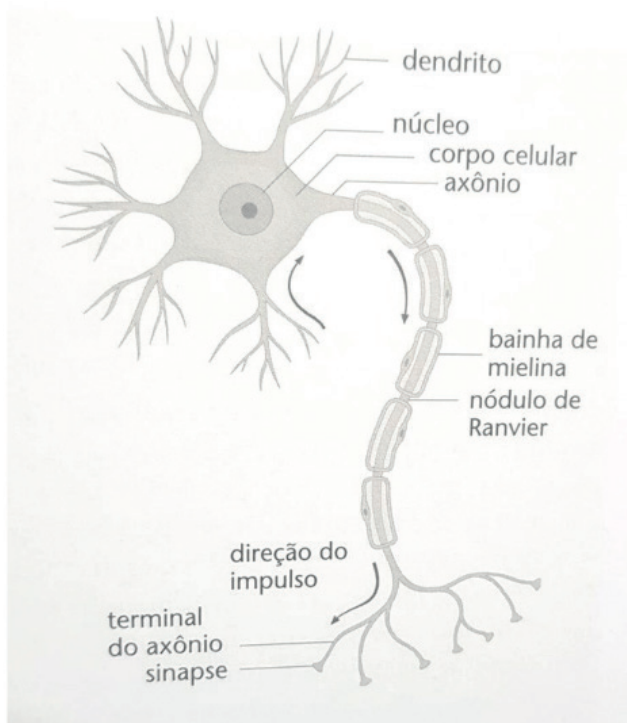


Figura 1 – Representação das principais estruturas do neurônio.

Fonte: Imagem adaptada de Rooney (2018, p. 95).

Durante toda vida o SN é capaz de modificar as conexões existentes entre os neurônios, e por consequência, se reorganizar estruturalmente em resposta aos estímulos recebidos e às experiências vivenciadas no ambiente, sendo que essa capacidade é mais intensa entre o nascimento e os primeiros meses de vida. A modificação na estrutura cerebral mais significativa ocorre após o nascimento, quando o cérebro realiza um “ajuste quanto ao número de neurônios que serão realmente utilizados nos circuitos necessários à execução de diversas funções neurais” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 36).

Esse ajuste no número de neurônios que ocorre após o nascimento, entre os dois meses e um ano e meio de vida, denomina-se de apoptose e configura como a seleção dos neurônios mais aptos e saudáveis, capazes de migrar do centro do cérebro, onde se originam, para a área do córtex cerebral correspondente à sua função (DOMINGUES, 2007).

A migração adequada dos neurônios para cada área do córtex é o primeiro grande exemplo da capacidade do cérebro de ser maleável a ponto de se reestruturar fisiologicamente, quimicamente e estruturalmente, em função das interações do indivíduo com o mundo que o cerca.

Esta maleabilidade é conferida pela plasticidade cerebral, uma condição inata ao SN e também chamada de neuroplasticidade. Esta é uma característica permanente do SN e é a base da aprendizagem humana, sendo definida por Cosenza e Guerra (2011, p. 36) como a “capacidade de fazer e desfazer ligações entre neurônios como consequência das interações constantes com o ambiente externo e o interno do corpo”.

Por ser uma constante, neuroplasticidade garante aprendizagens durante toda a vida, embora o cérebro das crianças seja mais plástico em comparação com o cérebro de jovens, adultos e idosos, o que facilita a aquisição de novos comportamentos e habilidades, mas também os torna mais vulneráveis à eventuais estímulos negativos vivenciados no ambiente externo ao sujeito.

Nesse contexto, deve-se lembrar que, em decorrência à intensa plasticidade cerebral observada nos primeiros anos de vida “o neurônio modifica dinamicamente suas conexões, reagindo ao aprendizado, às vivências, às experiências de vida, às emoções, às drogas e às doenças” (DOMINGUES, 2007, p. 33) de forma mais intensa, levando não somente ao progressivo aumento de conexões nervosas, mas também à poda de circuitos neurais pouco usados pelo cérebro do indivíduo. Domingues (2007) ainda esclarece que,

O neurônio, embora altamente especializado, é apenas uma célula, e só será realmente neurônio depois de alcançar seu destino, ou seja, outro neurônio com o qual se comunica. Isto só é possível através da estimulação adequada no momento certo e respeitando os ritmos externos e internos da criança (DOMINGUES, 2007, p. 55).

Cosenza e Guerra (2011) consideram que as experiências e os estímulos ambientais são essenciais para a maturação neural, a aprendizagem e para o desenvolvimento humano, uma vez que ela que confirmará ou induzirá a formação de conexões nervosas e o aparecimento de novos comportamentos que delas decorrem.

Estudos científicos apontam que a maturação neural relaciona-se com mielinização

dos axônios presentes nos neurônios, o que confere a eles uma camada de proteção (mielina) que favorece o aumento da velocidade de transmissões de informações entre os neurônios (GONÇALVES, 2007). Costa (2018, p. 54) acrescenta que esse processo “confere maior eficiência e funcionalidade as conexões cerebrais e parece ser uma função exponencial crescente com maior intensidade de modificação durante os primeiros 3 anos de vida”.

Este processo, que se inicia em torno dos três meses de vida intrauterina, segue com intensidade até aproximadamente os cinco anos de idade, estando ligado ao desenvolvimento da motricidade, dos sentidos, dos comportamentos e de habilidades complexas, como a memória, o pensamento e a linguagem. Para que a mielinização ocorra adequadamente, Gonçalves (2007) pontua a observância de três fatores essenciais,

Nutrição adequada: tanto da mãe na fase gestacional quanto da criança em seus anos formativos, pois a nutrição é responsável pelo suprimento do material da qual a mielina é constituída: proteínas e lipídios; Estimulação: sem estímulos, os neurônios “murcham” e perdem sua capacidade funcional podendo vir a desaparecer. A estimulação deve ser adequada, sem falta ou excesso, propiciando a mielinização; Afeto: embora pareça subjetivo, esse aspecto proporciona a ausência de estresse e segurança necessária para a maturação neural (GONÇALVES, 2007, p. 27).

Como consequência da mielinização e da progressiva organização das conexões cerebrais, observa-se “aumento volumétrico da substância branca associada à redução progressiva da espessura cortical, estabelecendo-se maior conectividade e estruturando caminhos ou tratos cerebrais que permitem as relações entre as várias estruturas do cérebro” (COSTA, 2018, p. 55).

Esse processo decorre de questões biológicas, mas também da interação da criança com o meio externo em que se encontra. Nas palavras de Costa (2018, p. 55),

A influência do meio na estruturação do cérebro e na sua organização funcional é particularmente expressiva nos primeiros anos de vida devido ao elevado potencial de adaptação e modificação estrutural e funcional do cérebro decorrentes de sua plasticidade.

Assim, observa-se o grande impacto na estruturação do cérebro infantil atribuído à exposição da criança ao ambiente externo, uma vez que nele promovem-se fatores como experiências e estímulos motores, sensoriais, linguísticos, entre outros, além do afeto e da nutrição adequada, capazes de fomentar o amadurecimento infantil e a aprendizagem, deixando marcas duradouras na fisiologia cerebral.

Em ambientes familiares e escolares o vínculo afetivo deve ser criado entre o adulto e a criança. Através desse vínculo, os pais, cuidadores e/ou educadores serão capazes de dar atenção e reagir às iniciativas de interação infantil, servindo de referência para a criança, já que as interações afetivas geram “vínculos consistentes, os quais encorajam autonomia e são necessários para que a criança gradualmente entenda a si própria, sua importância na vida dos outros e futuramente na sociedade” (NCPI, 2014, p. 6).

As crianças pequenas, instintivamente, procuram estabelecer contato com seus

pais, cuidadores, educadores e outros adultos que estiverem no seu entorno, balbuciando e fazendo gestos e expressões faciais, no entanto, se estas tentativas de interação social não receberem respostas, ou se as respostas forem inadequadas, ocorre uma formação inadequada de circuitos nervosos, prejudicando a arquitetura cerebral e conduzindo a dificuldades comportamentais e de aprendizado (SHONKOFF, 2011).

Logo, a estimulação ambiental, as experiências, a interação e o cuidado afetivo e atencioso dedicado às crianças desde o nascimento têm um papel decisivo e de longa duração na capacidade dos indivíduos de aprender, de se relacionar socialmente e de regular suas próprias emoções.

Considerando o impacto do ambiente e das primeiras experiências vivenciadas, é necessário refletir, não apenas sobre a necessidade de fornecer estímulos sensoriais positivos para o desenvolvimento cerebral, mas também, como pontua Shonkoff (2011), sobre como coibir a exposição precoce e repetitiva das crianças às situações adversas e aos ambientes de alto risco que podem deflagrar problemas emocionais, déficits no controle inibitório e comprometimento da memória de trabalho e da flexibilidade cognitiva.

Sobre isso, Costa (2018, p. 56) explica que,

A influência negativa do meio no desenvolvimento do cérebro humano foi suficientemente (e infelizmente) identificada em órfãos da Romênia privados de estímulos afetivos-familiares nos primeiros anos de vida. Para incrementar a produtividade econômica o governo do ditador Nicolae Ceausescu estabeleceu um projeto para aumentar o capital humano da Romênia criando uma série de políticas para estimular a natalidade, impedindo a contracepção, o aborto e cobrando taxas de casais que tinham menos de cinco filhos. O Estado foi colocado como tendo maior competência para criar as crianças, e para isso foram construídos orfanatos para abrigar essas crianças que eram atendidas tecnicamente, mas privadas do convívio familiar/afetivo. Quando os pesquisadores liderados por Charles Nelson avaliaram essas crianças, as encontraram com déficit do desenvolvimento e importantes alterações emocionais e comportamentais. Nas crianças avaliadas o metabolismo estava significativamente reduzido (hipometabolismo) em diversas áreas do córtex cerebral. Essas observações têm implicações importantes para a compreensão do papel que a experiência desempenha na formação do cérebro em desenvolvimento.

Esse e outros estudos sugerem que, o cérebro pode ser moldado pelo ambiente, tanto por experiências positivas quanto negativas e leva à questionamentos e reflexões sobre o tipo de vivências e experiências que as crianças brasileiras podem estar sendo expostas nesse momento nos ambientes em que se encontram.

Sabendo que graças à neuroplasticidade, a estrutura cerebral é maleável e receptiva na Primeira Infância, a ausência de estímulos adequados ou a ocorrência de estímulos negativos e altos níveis de estresse podem acarretar em prejuízos ao desenvolvimento, visto a vulnerabilidade e a prematuridade cerebral dos indivíduos nessa fase da vida.

O excesso de estresse em crianças, causado pela exposição a condições adversas como pobreza, negligência, violência, trauma, abandono, abuso ou maus-tratos, ativa uma série de respostas fisiológicas como o aumento da pressão arterial e dos batimentos



cardíacos, podendo gerar danos cerebrais e deteriorar habilidades cognitivas, criando dificuldades de aprendizagem futuras.

Shore (2000) afirma que se por um lado o bem-estar emocional, as relações afetivas e os estímulos positivos são capazes de fornecer uma sólida base para o desenvolvimento das habilidades cognitivas, condições adversas que induzem ao estresse excessivo ou prolongado podem ser tóxicas para o desenvolvimento cerebral, afetando diretamente o desenvolvimento das áreas subcortical e límbica do cérebro, provocando ansiedade, depressão e incapacidade de estabelecer ligações emocionais.

Shonkoff (2011) esclarece que os circuitos neurais em desenvolvimento de áreas cerebrais como a amígdala e o hipocampo também podem ser prejudicados caso a criança seja exposta a condições que gerem medo e estresse excessivos e contínuos, podendo comprometer a aprendizagem e gerar ansiedade infantil.

Igualmente, as experiências traumáticas na infância podem gerar estresse excessivo e crônico, induzindo a secreção do hormônio cortisol pelas glândulas adrenais. A elevação da taxa de cortisol no organismo infantil é, portanto, uma resposta fisiológica ao estresse, podendo deteriorar o desenvolvimento neurológico e alterar a funcionalidade do cérebro, ao passo que o torna “vulnerável a processos que destroem os neurônios e, não menos importante, reduzindo o número de sinapses em certas regiões do cérebro” (SHORE, 2000, p. 65).

Em concordância, o Núcleo Ciências Pela Primeira Infância (NCPI) pontua que,

Estudos demonstram o efeito do estresse nocivo no cérebro em desenvolvimento, podendo alterar a formação de circuitos neuronais, comprometer o desenvolvimento de estruturas como o hipocampo (região cerebral essencial para a aprendizagem e memória) e retardar o desenvolvimento neuropsicomotor. O estresse tóxico afeta também outros órgãos e sistemas, como o coração e sistema imunológico, podendo aumentar o risco de doenças agudas como infecções e problemas de saúde na vida adulta – incluindo doenças cardiovasculares, diabetes, síndrome metabólica, transtorno de ansiedade e depressão (NCPI, 2014, p.6).

Frente a esses argumentos, emerge a relevância de políticas públicas e programas governamentais voltados para a proteção das crianças e para a atenuação de adversidades e estímulos negativos aos quais elas podem ser eventualmente expostas na sociedade, em seu núcleo familiar e nos demais ambientes em que ela estiver inserida.

O estabelecimento de políticas públicas voltadas para o desenvolvimento, proteção da Primeira Infância e intervenção precoce é um importante passo em direção à garantia de direitos e fatores essenciais para o desenvolvimento integral e saudável de todas as crianças, independente de sua classe social e condições financeiras, entre esses se destacam a nutrição adequada, o acompanhamento pediátrico e cuidados com a saúde, a garantia de ambiente familiar seguro, estável e afetivo, reduzido nível de adversidades, violência e abusos, além de espaços escolares com educadores qualificados para o acolhimento e educação das crianças desta faixa etária.

Desse modo, reitera-se que a oferta de condições favoráveis aos desenvolvimento infantil é mais efetiva do que tentativas futuras de remediar ou reverter adversidades



vivenciadas na infância, já que o impacto de adversidades na Primeira Infância gerar marcas duradouras e deficitárias que poderão comprometer o desenvolvimento e a potencialidade do indivíduo. Como pondera o NCPI (2014),

Quanto maior o déficit produzido, mais custoso é remediá-lo posteriormente, de modo que desigualdades produzidas na Primeira Infância acabam por contribuir significativamente para a desigualdade social percebida na vida adulta. No longo prazo, crianças que tiveram menos oportunidades de desenvolvimento tornam-se, com maior probabilidade, adultos pobres, produzindo o fenômeno conhecido como ciclo intergeracional da pobreza (NCPI, 2014, p. 7).

Novas visões sobre como a Primeira Infância deve ser protegida e estimulada estão em foco em pesquisas atuais e na elaboração e execução de políticas públicas. Neste contexto, duas grandes questões emergem, a primeira é como garantir de fato a proteção, o bem estar físico, social e emocional, com a garantia da oferta de condições igualitárias na potencialização do desenvolvimento neurobiológico saudável para todas as crianças brasileiras. A segunda é como assegurar que os conhecimentos científicos sobre as potencialidades e as vulnerabilidades desta fase da vida cheguem às famílias e aos educadores.

A resposta para ambas as questões recai sobre o cumprimento das leis de proteção à infância já existentes, além do desenvolvimento de políticas públicas que estabeleçam ações capazes de proteger as crianças e garantir-lhes seus direitos.

A legislação de maior impacto que estabelece a responsabilidade governamental de proteger e garantir às crianças seus direitos é a CF de 1988. Em seu artigo 227 lê-se que o Estado, juntamente com a família e a sociedade, é responsável por assegurar à criança e ao adolescente, com absoluta prioridade, o direito à vida, à saúde, à alimentação, à educação, ao lazer, à profissionalização, à cultura, à dignidade, ao respeito, à liberdade e à convivência familiar e comunitária, colocando-os a salvo de toda forma de negligência, discriminação, exploração, violência, opressão e crueldade.

Cabe, portanto, ao Estado assumir o compromisso constitucional de garantir os direitos das crianças, dedicando recursos para a criação de ações afirmativas e de políticas públicas em setores como saúde, educação, segurança e assistência social em defesa da Primeira Infância.

Em 2010 foi lançado o Plano Nacional pela Primeira Infância (PNPI), uma proposta elaborada pela Rede Nacional Primeira Infância (RNPI) com ampla participação social, além de pesquisadores e especialistas de áreas correlatas com a educação e o desenvolvimento infantil, educadores e demais profissionais que atuam diretamente com crianças desta faixa etária.

O caráter transdisciplinar do PNPI confere visões de diferentes áreas que estudam o desenvolvimento infantil, entre elas as pesquisas neurocientíficas e suas considerações sobre o impacto do cuidado atencioso, do meio, dos estímulos e experiências iniciais para a formação do indivíduo, como segue:

Pesquisas atuais no campo da neurociência têm demonstrado a importância de uma estimulante interação educativa e de um ambiente heurístico nos primeiros anos de vida, sobretudo porque é nesse período que se formam com mais celeridade e consistência as sinapses cerebrais, que definem as capacidades, as habilidades e o potencial intelectual e social da pessoa<sup>1</sup>. Descuidar desse período é a mais perdulária e a mais injusta atitude que se pode tomar contra o ser humano e contra o País. O descuido com a infância é a negação prévia da criança e, conseqüentemente, é uma restrição, deliberada ou não, mas nunca sem responsabilidade moral, à formação da pessoa (RNPI, 2010, p. 37).

Em linhas gerais, o PNPI se constitui como um documento político e técnico que visa traçar objetivos gerais e metas para orientar durante o prazo de doze anos, a ação governamental e da sociedade civil na defesa, promoção e realização dos direitos da criança de até seis anos de idade.

A desigualdade de condições e oportunidades de desenvolvimento adequado durante a Primeira Infância é um dos eixos que norteiam as metas propostas pelo PNPI, como se observa,

O Brasil tem aproximadamente 20 milhões de crianças com idade entre zero e seis anos, correspondendo a 10,6% da população total. Segundo a Pnad 2006, aproximadamente 11,5 milhões de crianças de até seis anos viviam em famílias com renda mensal abaixo de  $\frac{1}{2}$  salário mínimo per capita, o que, na época, representava metade das crianças nessa situação. Os níveis de desigualdade de renda e de pobreza sofreram uma queda expressiva nos últimos anos, com a incorporação de milhões de famílias, o que beneficia diretamente as crianças, que passam a ter melhor qualidade de vida e condições mais adequadas de desenvolvimento. Mesmo assim, de cada cinco crianças e adolescentes de até 17 anos, pelo menos uma ainda vive em uma família sem renda suficiente para garantir a satisfação das necessidades nutricionais básicas de seus membros. As chances de viver na pobreza são bem maiores para as crianças negras, uma evidente situação de discriminação, de origem histórica e que só aos poucos vem sendo revertida. O mesmo vale para as que vivem em áreas rurais. O desenvolvimento da primeira infância no Brasil, portanto, se faz sob a marca da desigualdade (RNPI, 2010, p. 18).

O PNPI é fortemente marcado pelo entendimento que a dívida social brasileira com a população mais carente afeta especialmente as crianças, dado que à elas são comumente negados direitos e cuidados essenciais, aprofundando ainda mais o cenário de vulnerabilidade e exclusão social. Seis anos após a publicação do PNPI, foi sancionada em março de 2016 a Lei nº 13.257, com o objetivo de unificar esforços para a valorização e proteção da Primeira Infância, estabelecendo assim o Marco Legal da Primeira Infância.

O Marco Legal da Primeira Infância destaca já em seu 1º artigo o impacto desta faixa etária para o desenvolvimento infantil e para a constituição do ser humano e estipula como objetivos centrais: estabelecer princípios e diretrizes para políticas públicas voltadas à Primeira Infância e apresentar ações afirmativas em torno da oferta de educação de qualidade para as crianças de zero aos seis anos de idade.

Em consonância com estudos internacionais sobre o desenvolvimento infantil, o Marco considera que a Primeira Infância fixa-se no período que abrange os primeiros seis

anos completos ou 72 (setenta e dois) meses de vida da criança. E determina, em seu 4º artigo, que as políticas públicas voltadas ao atendimento dos direitos da criança na Primeira Infância deverão ser executadas de forma a:

I - atender ao interesse superior da criança e à sua condição de sujeito de direitos e de cidadã; II - incluir a participação da criança na definição das ações que lhe digam respeito, em conformidade com suas características etárias e de desenvolvimento; III - respeitar a individualidade e os ritmos de desenvolvimento das crianças e valorizar a diversidade da infância brasileira, assim como as diferenças entre as crianças em seus contextos sociais e culturais; IV - reduzir as desigualdades no acesso aos bens e serviços que atendam aos direitos da criança na primeira infância, priorizando o investimento público na promoção da justiça social, da equidade e da inclusão sem discriminação da criança; V - articular as dimensões ética, humanista e política da criança cidadã com as evidências científicas e a prática profissional no atendimento da primeira infância; VI - adotar abordagem participativa, envolvendo a sociedade, por meio de suas organizações representativas, os profissionais, os pais e as crianças, no aprimoramento da qualidade das ações e na garantia da oferta dos serviços; VII - articular as ações setoriais com vistas ao atendimento integral e integrado; VIII - descentralizar as ações entre os entes da Federação; IX - promover a formação da cultura de proteção e promoção da criança, com apoio dos meios de comunicação social (BRASIL, 2016, p. 1).

Ademais, o Marco Legal da Primeira Infância estipula que as políticas públicas destinadas à população de zero a 6 anos de idade fixem como áreas prioritárias a saúde, a alimentação e a nutrição, a Educação Infantil, a convivência familiar e comunitária, a assistência social à família da criança, a cultura, o brincar e o lazer, o espaço e o meio ambiente, bem como a proteção contra toda forma de violência e de pressão consumista, a prevenção de acidentes e a adoção de medidas que evitem a exposição precoce à comunicação mercadológica.

O profissional da Educação que leciona para crianças na Primeira Infância, também recebe destaque no Marco Legal da Primeira Infância. Os artigos nº 9 e nº 10 estabelecem que estes profissionais devam ser qualificados através de cursos de especialização e atualização, visando o conhecimento sobre as especificidades desta etapa da vida, bem como a promoção do desenvolvimento integral e a prevenção contra toda forma de violência infantil (BRASIL, 2016).

Evidencia-se assim a necessidade de promover aos educadores que lecionam na Educação Infantil formações continuadas que contemplem diferentes aspectos do desenvolvimento infantil, entre eles os fundamentos neurobiológicos do desenvolvimento. Sustenta-se essa esta necessidade em observância das recentes descobertas sobre o funcionamento e o desenvolvimento cerebral infantil, que os docentes podem, por motivos diversos, não ter tido oportunidade de acesso em suas graduações iniciais, nem em cursos de extensão ou atualização profissional.

Alguns meses após a promulgação do Marco Legal da Primeira Infância, o Programa Criança Feliz foi instituído por meio do Decreto nº 8.869 de 5 de outubro de 2016. Como programa federal de caráter intersetorial, tem a finalidade de promover o desenvolvimento

integral das crianças na Primeira Infância, considerando seu contexto familiar, cultural e social, em consonância com o Marco Legal da Primeira Infância.

A proposta de atendimento infantil e familiar neste programa destina-se às gestantes e crianças de zero a seis anos de idade, prioritariamente às beneficiárias do programa Bolsa Família, às crianças de até seis anos e suas respectivas famílias beneficiárias do Benefício de Prestação Continuada e às crianças na referida faixa etária que tenham sido afastadas do convívio familiar como medida de proteção prevista na Lei nº 8.069 de 1990, e suas famílias (BRASIL, 2016).

O Programa Criança Feliz, tem por objetivo:

I - promover o desenvolvimento humano a partir do apoio e do acompanhamento do desenvolvimento infantil integral na primeira infância; II - apoiar a gestante e a família na preparação para o nascimento e nos cuidados perinatais; III - colaborar no exercício da parentalidade, fortalecendo os vínculos e o papel das famílias para o desempenho da função de cuidado, proteção e educação de crianças na faixa etária de até seis anos de idade; IV - mediar o acesso da gestante, das crianças na primeira infância e das suas famílias a políticas e serviços públicos de que necessitem; e V - integrar, ampliar e fortalecer ações de políticas públicas voltadas para as gestantes, crianças na primeira infância e suas famílias (BRASIL, 2016, p. 2).

Por meio de visitas domiciliares às famílias participantes do programa, as equipes multidisciplinares que compõem o programa Criança Feliz, formadas por profissionais das áreas da saúde, educação, serviço social, direitos humanos, cultura, entre outros, fazem o acompanhamento familiar, dando orientações às famílias no que tange cuidados com a saúde, a alimentação, o desenvolvimento cognitivo e psicomotor infantil, visando estimular as interações afetivas e fortalecer os vínculos familiares e comunitários, além de estimular o desenvolvimento das crianças.

Em 2018, o programa Criança Feliz sofreu algumas modificações através do decreto presidencial número nº 9.579, de 22 de novembro de 2018, principalmente no que tange o Comitê Gestor do Programa Criança Feliz, no âmbito do Ministério do Desenvolvimento Social, que foi revogado. O artigo 100 desse decreto estipula componentes principais para o cumprimento dos objetivos propostos:

I - a realização de visitas domiciliares periódicas, por profissional capacitado, e de ações complementares que apoiem gestantes e famílias e favoreçam o desenvolvimento da criança na primeira infância;

II - a capacitação e a formação continuada de profissionais que atuem junto às gestantes e às crianças na primeira infância, com vistas à qualificação do atendimento e ao fortalecimento da intersetorialidade;

III - o desenvolvimento de conteúdo e material de apoio para o atendimento intersetorial às gestantes, às crianças na primeira infância e às suas famílias;

IV - o apoio aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, com vistas à

mobilização, à articulação intersetorial e à implementação do Programa; e

V - a promoção de estudos e pesquisas acerca do desenvolvimento infantil integral (BRASIL, 2018).

Devido ao pouco tempo de implantação deste programa e a ausência de dados específicos sobre o acompanhamento das famílias, ainda é cedo para mensurar quais são os efeitos das visitas realizadas pelas equipes, no entanto, ressalta-se que o programa Criança Feliz é um importante recurso a favor da defesa dos direitos das crianças, já que figura como uma ação afirmativa do governo federal que destina investimentos de recursos na promoção do desenvolvimento integral na Primeira Infância, para a defesa dos direitos humanos, para a proteção de crianças em situação de vulnerabilidade e para o enfrentamento das desigualdades sociais. Considera-se necessário um acompanhamento posterior mais detalhado desse programa para mensurar seus efeitos práticos na vida dessa parcela da população.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os fundamentos teóricos coletados e apresentados esclarecem que o desenvolvimento inicial humano não ocorre aleatoriamente, nem de maneira idêntica para todos os sujeitos. O desenvolvimento cerebral constitui-se por um processo dinâmico e flexível que se inicia ainda no período intrauterino e se intensifica nos primeiros anos de vida, estando atrelado a fatores como herança genética, condições biológicas, estímulos sensoriais, experiências, meio e relacionamentos afetuosos com familiares, cuidadores e educadores.

Por se tratar da primeira fase do desenvolvimento humano, a Primeira Infância tem grande impacto na aquisição de habilidades, competências e, conseqüentemente, na construção de conexões neurais mais elaboradas, o que proporciona às crianças o aprimoramento das capacidades cognitivas, linguísticas, sociais e comportamentais nas etapas subsequentes do desenvolvimento.

Evidenciou-se ainda que o zelo em relação a fatores como a saúde, a alimentação, relações sociais, vínculos emocionais e a estimulação precoce fornecida por pais, cuidadores, educadores e profissionais da saúde, exercem grande influência no desenvolvimento infantil até os seis anos de idade, já que as crianças experienciam, interagem e aprendem o mundo por meio das experiências vivenciadas nos ambientes em que se insere e de seus relacionamentos sócio-afetivos.

Ademais, através da revisão bibliográfica conduzida, constatou-se que o estresse excessivo presente nos diversos ambientes em que a criança se encontra é, por vezes, deflagrado por condições adversas, como a pobreza, a violência física, verbal e emocional, a nutrição inadequada, a negligência e o abandono, gerando respostas fisiológicas intensas que impactam diretamente na constituição das redes neurais e do funcionamento adequado das capacidades cerebrais.

Neste contexto, faz-se urgente a sensibilização do público geral e dos formuladores de políticas públicas para que sejam elaboradas ações práticas direcionadas à Primeira

Infância, visto que estas são de extrema importância para a proteção e para a valorização das crianças, garantindo seus direitos e instituindo ações afirmativas que auxiliem na redução da desigualdade social e na promoção de condições igualitárias para o desenvolvimento integral do indivíduo na sociedade.

O investimento público na Primeira Infância mostra-se como uma efetiva ferramenta para reduzir as desigualdades sociais, combater a pobreza e seus efeitos negativos no desenvolvimento humano, visando a construção de uma sociedade mais justa, equalitária e saudável. A construção de diálogos intersetoriais entre políticas públicas, saúde, educação e saberes transdisciplinares sobre o desenvolvimento infantil é de suma importância para a superação de práticas que desconsideram as especificidades da faixa etária em questão, uma vez que nos programas que proteção e valorização dos primeiros anos de vida a atenção dedicada às crianças deve ser integral e integrada, pautada em saberes científicos sobre o desenvolvimento na Primeira Infância a fim de superar ações fragmentadas e baseadas no senso comum.

Considerando que a escola figura como um importante ambiente onde as crianças passam boa parte do seu tempo diário, no qual recebem estímulos, cuidados com a saúde, higiene e alimentação adequada, estabelecendo vínculos afetivos e desenvolvendo suas capacidades físicas, sócio-emocionais e cognitivas, é essencial a observância do que o Marco Legal da Primeira Infância postula sobre a formação dos educadores que atendem a esta população.

De acordo com a referida legislação, estes profissionais precisam estar cientes das especificidades do desenvolvimento cerebral e da aprendizagem das crianças de zero aos seis anos de idade, a fim de garantir a oferta de condições igualitárias de desenvolvimento para todas as crianças brasileiras, independentemente de suas condições individuais, condições financeiras ou classe social.

Tornando-se, portanto, imprescindível a oferta de formações continuadas através das Secretarias de Educação de todo o Brasil, com a finalidade de promover a melhoria da qualidade do atendimento educacional prestado, bem como a proteção e a valorização da infância e a qualificação profissional do educador através da aproximação dos conhecimentos científicos sobre o neurodesenvolvimento e aprendizagem infantil à sua prática pedagógica.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 02 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. **Marco Legal pela Primeira Infância**, Lei nº 13.257 de 2016. Conteúdo disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm). Acesso em: 02 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. **Programa Criança Feliz**. Decreto nº 8.869, de 5 de outubro de 2016. Conteúdo online disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8869.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Decreto/D8869.htm). Acesso em: 04 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Decreto nº 9.579 de 22 de novembro de 2018. Consolida atos normativos editados pelo

Poder Executivo federal que dispõem sobre a temática do lactente, da criança e do adolescente e do aprendiz, e sobre o Conselho Nacional dos Direitos da Criança e do Adolescente, o Fundo Nacional para a Criança e o Adolescente e os programas federais da criança e do adolescente, e dá outras providências. Conteúdo online disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2018/decreto/D9579.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/decreto/D9579.htm). Acesso em: 10 jan. 2019.

BEE, H. **A criança em desenvolvimento**. 11ª ed. Porto Alegre: Artmed: 2011.

COSTA, J.C. Neurodesenvolvimento e os primeiros anos de vida: genética vs. ambiente. **RELAdEI, Revista Latinoamericana de Educación Infantil**, 7 (1), 52-60. Disponível em: <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/index>. 2018. Acesso em: 15 jun. 2018.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CRONE, E. A.; RIDDERINKHOF, R. K. The developing brain: from theory to neuroimaging and back. **Developmental Cognitive Neuroscience**, vol. 1 (2011) p. 101-109.

DOMINGUES, M. A. 2007. **Desenvolvimento e aprendizagem**: o que o cérebro tem a ver com isso? Canoas: Ed. Ulbra, 2007.

NCPI, Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. 2014. Estudo nº I, **O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**. Disponível em: [www.ncpi.org.br](http://www.ncpi.org.br). Acesso em: 02 fev. 2017.

OLIVEIRA, G. G. de. **A pedagogia da Neurociência**: ensinando o cérebro e a mente. Curitiba: Appris, 2015.

PAPALIA, D.; OLDS, S.; FELDMAN, R. **Desenvolvimento humano**. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

ROONEY, A. **A história da Neurociência**: como desvendar os mistérios do cérebro e da consciência. São Paulo: M. Books do Brasil, 2018.

RNPI, REDE NACIONAL PRIMEIRA INFÂNCIA. 2010. **Plano Nacional pela Primeira Infância**. Brasília. Disponível em: <http://primeirainfancia.org.br/wp-content/uploads/2015/01/PNPI-Completo.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2017.

SHONKOFF, J. Protecting brains, not simply stimulating minds. **Science**, volume 333, 2011. Tradução Leonardo Abramowicz.

SHORE, R. 2000. **Repensando o cérebro**: novas visões sobre o desenvolvimento inicial do cérebro. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2000.

## NEURODESENVOLVIMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA: ASPECTOS SIGNIFICATIVOS À DOCÊNCIA

### INTRODUÇÃO

Avanços recentes em pesquisas relacionadas às áreas de Neurociências e Educação têm demonstrado que o desenvolvimento humano condiciona-se a duas variáveis dialógicas: a cultura e os fatores biológicos e genéticos intrínsecos à espécie humana. De modo geral, o estudo sobre o desenvolvimento humano pode ser descrito como uma análise sistemática e ampla sobre todo o ciclo de vida dos indivíduos, sendo um campo de estudo científico que investiga “como as pessoas mudam, bem como as características que permanecem razoavelmente estáveis durante toda a vida” (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 47).

Por outro lado, estudos que investigam o desenvolvimento infantil se focam na “sequência de mudanças físicas, cognitivas, psicológicas e sociais que as crianças experimentam na medida em que vão crescendo” (COLE; COLE, 2004, p. 28), ou seja, trata-se do progressivo amadurecimento da criança em suas múltiplas dimensões.

A importância de dedicar investigações, ações e cuidados específicos ao processo de desenvolvimento durante os primeiros anos de vida é afirmada por Mustard (2010), ao postular que,

Assim como a herança genética, os cuidados no início da vida são importantes para o desenvolvimento humano inicial, e que os cuidados nos primeiros anos têm efeitos importantes sobre a aprendizagem na escola e sobre a saúde física e mental por todo o ciclo da vida.

Seja de forma ampla, ou específica aos anos iniciais da vida, é fundamental considerar que o desenvolvimento humano é marcado por influências internas e externas ao indivíduo e que para melhor compreendê-lo, faz-se necessário buscar fundamentos teóricos sobre esse processo em diferentes campos de pesquisa.

Dentre as diversas disciplinas que estudam o desenvolvimento infantil, as Neurociências apresentam significativo potencial de contribuir para o campo da Educação, já que, por se tratar de um conjunto de áreas de pesquisa interdisciplinares que, com respaldo de tecnologias de neuroimagem como a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), produzem dados sobre o cérebro em funcionamento durante a realização de determinadas tarefas e permitem um maior entendimento sobre como o cérebro aprende, constrói memórias, processa emoções, entre outras funções significativas.

Neste capítulo serão elencados fundamentos teóricos significativos sobre o desenvolvimento cerebral infantil, especificamente durante os seis primeiros anos de vida, abordando questões como a estrutura e a fisiologia do Sistema Nervoso (SN), a plasticidade cerebral, os marcos do desenvolvimento infantil, os períodos sensíveis e a



relevância dos vínculos afetivos nessa faixa etária, apontando a relevância do diálogo entre Neurociências, Psicologia e Educação, preconizando a importância da Primeira Infância e da Educação Infantil (EI) para o neurodesenvolvimento, bem como aproximar os referidos saberes aos docentes responsáveis pela prática pedagógica na EI.

## **O SN E O DESENVOLVIMENTO DO CÉREBRO INFANTIL**

O desenvolvimento humano é um processo complexo que possibilita o progressivo domínio de diferentes habilidades físicas, motoras, cognitivas e psicossociais, desde as mais primárias às mais refinadas. Para Cole e Cole (2004) esse processo deriva da interlocução entre duas instâncias, a natureza, intrínseca ao sujeito, e a educação. Neste contexto específico, a natureza refere-se às predisposições biológicas herdadas pelo indivíduo, enquanto a educação diz respeito às influências do ambiente social e cultural sobre ele, particularmente aquelas advindas das relações interpessoais, da família, da escola e da comunidade.

A interação entre os fatores biológicos e as condições ambientais, como as relações sociais, os vínculos afetivos, os estímulos, a rotina de sono, a alimentação adequada e a atenção à saúde constituem a base do desenvolvimento humano, fomentando novas aprendizagens. Nesse sentido, Lima (2007, p. 9) afirma que o desenvolvimento humano é fruto da interação entre a cultura e a herança biológica da espécie, sendo que, durante o aprendizado, “a criança se vale de disposições internas do desenvolvimento da espécie humana e se vale do que o meio lhe oferece como possibilidades para a aprendizagem”.

Bee e Boyd (2011) esclarecem que o neurodesenvolvimento tem início ainda no período gestacional, sendo durante os primeiros anos de vida se estabelece a arquitetura cerebral que servirá de base para as todas as etapas posteriores da vida. No decorrer da Primeira Infância observa-se o progressivo amadurecimento de diferentes regiões cerebrais, fator que permite a aquisição e a construção de novas habilidades.

Em termos biológicos, os seres humanos se diferenciam das demais espécies de animais pela incrível complexidade de seu SN. Este sistema, composto por diversos órgãos espalhados pelo corpo, age na captação, na interpretação e na transmissão estímulos sensoriais por todo o organismo, decorrendo de seu funcionamento os movimentos voluntários e involuntários, a coordenação motora, as sensações, as emoções, o raciocínio lógico, entre outros fatores igualmente relevantes.

Estruturalmente, o SN pode ser subdividido em Sistema Nervoso Central (SNC) e Sistema Nervoso Periférico (SNP). O SNP é uma estrutura complexa composta por todas as partes do SN que não sejam o encéfalo e a medula espinhal, tem como função primordial conectar o restante do corpo ao SNC (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002).

Desse modo, compreende-se que o SNC é formado pelo encéfalo e pela medula espinhal. De acordo com Lent (2010) o encéfalo divide-se estruturalmente em três partes: o metencéfalo, que inclui o cerebelo e a parte mais inferior do tronco cerebral; o mesencéfalo, que recobre a parte superior do tronco cerebral e o prosencéfalo, que compreende o restante do cérebro, constituído pela área límbica, o tálamo, o hipotálamo, a amígdala, o cérebro e a crosta cerebral.

O cerebelo, situado na porção posterior do cérebro, conecta-se com o tronco cerebral, relacionando-se com a modulação da força, a amplitude dos movimentos, o equilíbrio e ao aprendizado das habilidades motoras. Bear, Connors e Paradiso (2002, p. 167) esclarecem que essa estrutura é “primariamente um centro para controle do movimento que possui extensivas conexões com cérebro e com a medula espinhal”. Sobre a medula espinhal, sabe-se que é a estrutura responsável pela sensibilidade tátil e os movimentos dos músculos, uma vez que é “o maior condutor de informações da pele, das articulações e dos músculos ao encéfalo, e deste para a pele, articulações e músculos” (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2002, p. 168).

O tronco encefálico, composto pelo bulbo, ponte e mesencéfalo, é considerado a porção mais primitiva do encéfalo dos mamíferos, sendo especializado tanto na regulação das funções vitais, como respiração o estado de alerta consciente e temperatura, quanto no processamento de informações relacionadas à audição, paladar e equilíbrio, quanto (BEAR; CONNORS. PARADISO, 2002). Nesse sentido, Kandel (2014, p. 9) acrescenta que o tronco encefálico:

Recebe informação sensorial da pele e dos músculos da cabeça e fornece o controle motor para a musculatura da cabeça. Ele também transmite informação da medula espinhal para o encéfalo e do encéfalo para a medula espinhal, regulando níveis de alerta via formação reticular.

Algumas das estruturas do SN mencionadas podem ser observadas na representação gráfica proposta pela Figura 1.

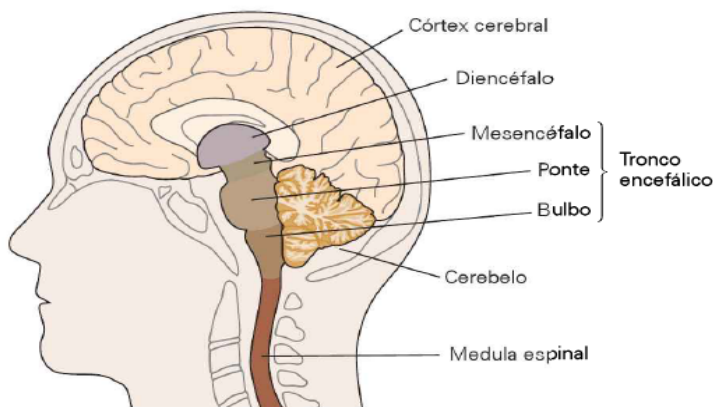


Figura 1: Principais estruturas do Sistema Nervoso

Fonte: Imagem adaptada de Kandel (2014, p. 302).

O cérebro é “a porção mais importante do SN e atua na interação do organismo como o meio externo, além de coordenar suas funções internas” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 25), correspondendo por aproximadamente 70% do peso do SN e sendo responsável pelo

controle de funções como a linguagem, a memória, o raciocínio e a emoção. O cérebro é formado por dois hemisférios, o direito e o esquerdo, que se encontram interligados por um profundo sulco denominado corpo caloso. Essa é uma estrutura formada por diversos feixes de fibras nervosas que garantem a comunicação entre os dois hemisférios, além de atuar na interpretação de informações advindas dos estímulos sensoriais.

Os hemisférios cerebrais apresentam funções especializadas, que agem em conjunto para a realização de diferentes tarefas mentais. Papalia, Olds e Feldman (2006) esclarecem que, de maneira geral, enquanto o hemisfério cerebral esquerdo pode ser associado a funções relacionadas à linguagem e ao pensamento lógico, o hemisfério cerebral direito processa as funções visuais e espaciais. No entanto, nenhuma atividade cerebral ocorre em áreas encontradas apenas em um dos dois hemisférios, já que em decorrência do funcionamento do corpo caloso, os hemisférios atuam conjuntamente na interpretação de estímulos e realização de tarefas.

Cinco lobos corticais são dispostos proporcionalmente no hemisfério esquerdo e no hemisfério direito e recebem os nomes de: lobo occipital, lobo temporal, lobo parietal, lobo frontal e lobo da ínsula. Com exceção do lobo da ínsula, que se localiza no interior do sulco lateral do cérebro, a nomeação atribuída aos lobos corresponde aos ossos do crânio que recobrem cada um deles. Cosenza e Guerra (2011) ressaltam que embora o cérebro aja de forma interligada e dialógica, cada lobo amadurece em ritmo próprio e apresenta algumas funções predominantes que auxiliam na execução das tarefas mentais. Na Figura 2 observa-se a disposição dos lobos cerebrais, salvo a ínsula que para ser visualizada requer o afastamento dos lábios da fissura lateral.

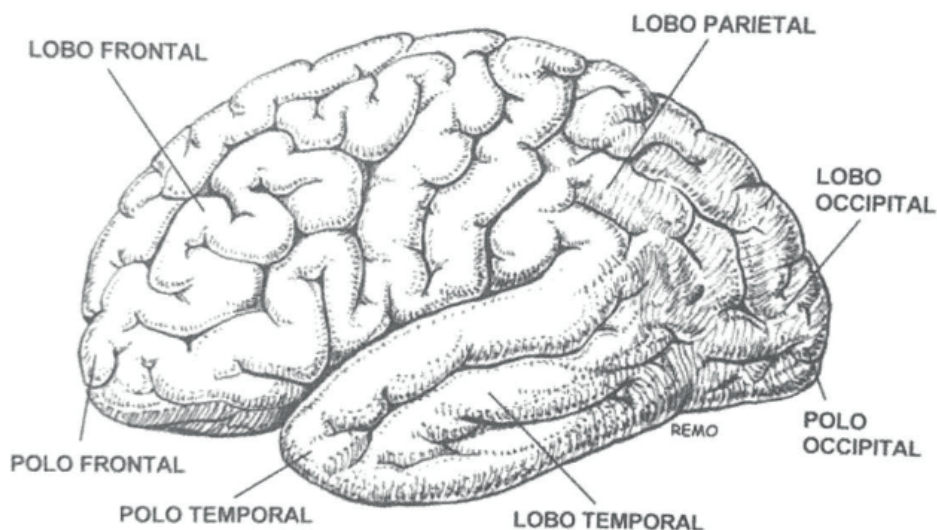


Figura 2: Disposição dos lobos cerebrais.

Fonte: Imagem adaptada de Falavigna e Neto (2012, p. 42).

Lent (2010) elucida que o lobo frontal, localizado na porção frontal do crânio, desenvolve-se gradualmente durante o primeiro ano de vida e apresenta funções relacionadas às funções executivas, como a cognição, o raciocínio, a fala, o movimento, a motivação, o planejamento, o pensamento abstrato e a memória de trabalho. O lobo parietal, localizado na porção superior e central da cabeça, é essencialmente responsável pelo processamento dos sentidos e das sensações táteis.

O lobo occipital, que se encontra na parte da cabeça oposta ao lobo frontal, processa informações visuais, enquanto o lobo temporal, localizado nas laterais da cabeça, acima das orelhas, tem como função o processamento de estímulos auditivos, sendo também encarregado pelas memórias e linguagem. Lent (2010) ainda destaca que o lobo da ínsula aparenta estar conectado com o funcionamento do sistema límbico, com a coordenação dos processos emocionais e com o paladar.

Para que ocorra a recepção, a condução e o processamento de informações entre os lobos e demais estruturas que compõem o SN, o cérebro humano conta com aproximadamente 85 bilhões de neurônios e aproximadamente 10 milhões de conexões entre eles.

De acordo com Cosenza e Guerra (2011, p. 25) “os neurônios conduzem a informação por meio de impulsos elétricos que percorrem a sua membrana e a passam a outras células por meio de estruturas especializadas, as sinapses”, uma zona de contato entre os neurônios onde são liberados neurotransmissores (substâncias químicas produzidas pelos próprios neurônios e responsáveis pela comunicação entre as células nervosas do SN).

Maturana e Varela (1995, p. 184) ainda elucidam que,

As influências recíprocas entre os neurônios são de muitos tipos. O mais conhecido é uma descarga elétrica que se propaga pelo prolongamento neural chamado “axônio” com a velocidade de um gatilho de pólvora. Por isso, é comum ouvirmos que o sistema nervoso é um órgão que funciona à base de trocas elétricas. Mas isso é apenas parcialmente correto, já que os neurônios não só interagem por meio de trocas elétricas, mas também, e de modo constante, por meio de substâncias que se transportam no interior do axônio. Quando liberadas (ou recolhidas) nos terminais, tais substâncias desencadeiam mudanças de diferenciação e crescimento nos neurônios, nos efeitores ou nos sensores a que se ligam.

Sobre as sinapses, Maturana e Varela (1995, p. 186) indicam que esses são pontos de contato estreitos entre um neurônio e outro, sendo que,

Nesses pontos, as membranas de ambas as células se aderem estreitamente. Neles, as membranas são especializadas para a secreção de moléculas especiais, os neurotransmissores. Um impulso nervoso percorre o neurônio e chega finalmente a uma terminação sináptica, produzindo a secreção do neurotransmissor que cruza o espaço entre as membranas desencadeando uma permuta elétrica na célula receptora.

Relvas (2015, p. 41), em concordância, acrescenta que a sinapse é a região em que ocorre a “transformação do estímulo elétrico (gerado no corpo celular) em estímulos químicos, mediados pelos neurotransmissores, como por exemplo, a adrenalina,

noradrenalina, acetilcolina, dopamina, ácido gama aminobutírico (GABA) e serotonina”.

Tais fundamentos apontam que a comunicação entre os neurônios se dá através de uma troca química nas sinapses, mediada por neurotransmissores que possibilitam que a informação do estímulo captado será repassada adiante, garantindo o estabelecimento de sensações, percepções e funções cognitivas, mentais e motoras diversas.

Os neurônios são células nervosas formadas por um corpo celular principal, chamado de soma, do qual se projetam prolongamentos neuronais ramificados denominados dendritos. Estes agem como receptores das informações transmitidas entre os neurônios, permitindo que “cada neurônio receba as informações provenientes dos demais neurônios a que se associa” (LENT, 2010, p.16) e um axônio, uma extensão do corpo celular principal, sendo mais longo que os dendritos e responsável por transmitir os sinais químicos para outras células nervosas. Relvas (2015, p. 41) destaca que,

O axônio possui uma cobertura rica em gordura, denominada bainha de mielina, ela funciona como um isolante da informação, ou seja, ela impede que as informações se percam, garantindo a chegada da mesma no local do alvo. No humano, o axônio pode atingir vários centímetros, o que pode significar uma atividade dobrada dessas células para produzirem sinapses e chegarem às terminações distais do axônio.

Durante o início do período gestacional os neurônios não apresentam função específica, no entanto, no decorrer das primeiras semanas de vida intrauterina, estes migram para diversas partes do córtex cerebral e dão origem aos axônios e dendritos e se especializam em diferentes funções. A multiplicação de dendritos e conexões sinápticas, especialmente durante os últimos dois meses e meio de gestação e nos primeiros seis meses a dois anos de vida, é responsável por grande parte do aumento do peso do cérebro e permite a emergência de novas capacidades perceptivas, cognitivas e motoras (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 169).

Com a paulatina maturação do cérebro infantil, os neurônios passam a associar-se e estando associados uns aos outros, criam redes neurais que se fortalecem a medida que são utilizados com maior frequência (Lent, 2019). O fortalecimento dessas redes neurais favorece a transmissão de informações previamente adquiridas através de alguma experiência vivenciada e que passam a ser evocadas com maior facilidade, garantindo, desta forma, a aprendizagem e a formação de memórias.

Todavia, como aponta Shore (2010), os neurônios não são as únicas células nervosas existentes no SN. As células gliais ou neuroglias, também são células nervosas e apresentam como principal função dar sustentação aos neurônios, contribuindo para sua defesa contra microrganismos nocivos, além de operar diferentes funções ligadas com a contribuição direta ou indireta com o “processamento de informações pelo sistema nervoso, seja modulando a transmissão sináptica entre neurônios ou trocando sinais com eles” (LENT, 2010, p. 74).

Se por um lado o amadurecimento dos neurônios garante o aperfeiçoamento das conexões neurais, por outro, este “aperfeiçoamento se deve em muito às células gliais, as quais revestem as rotas neurais de uma substância gordurosa chamada mielina” (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 170). O acúmulo mielina nos axônios dos neurônios permite,

portanto, uma melhor comunicação entre as células nervosas, que passam a transmitir os sinais elétricos com mais rapidez e regularidade.

O processo de mielinização dos neurônios é essencial para o neurodesenvolvimento, tendo início na gestação, alcançando grande intensidade aos cinco de idade e se estendendo até a vida adulta. Esse processo promove, entre outros, o desenvolvimento das rotas neuronais responsáveis pelos sentidos e pela visão no cérebro humano.

As rotas relacionadas com o sentido do tato – o primeiro a se desenvolver – já estão mielinizadas na época do nascimento. A mielinização das rotas visuais, que amadurecem mais lentamente, começa no nascimento e continua durante os 5 primeiros meses de vida. Rotas relacionadas com a audição podem começar a ser mielinizadas já no quinto mês da gestação, mas o processo não se completa antes dos 4 anos. As partes do córtex que controlam a atenção e a memória, que demoram mais para se desenvolver, não se encontram plenamente mielinizadas até o início da vida adulta (PAPALIA; OLDS; FELDMAN, 2006, p. 170).

Ao nascimento, o cérebro humano é consideravelmente imaturo se comparado com o cérebro de outros animais e esta imaturidade é passível de observação com o suporte de técnicas de neuroimagem como a ecografia cerebral, que de forma não invasiva observa o funcionamento do cérebro neonato em tempo real. Um dos fatores condicionados à imaturidade cerebral do recém-nascido é a sua total dependência física para com seus progenitores e/ou cuidadores, em comparação com outras espécies de animais, cujos cérebros são comparativamente mais maduros ao nascimento.

Intuitivamente, é lógico compreender porque os estágios finais da maturação do sistema nervoso ocorrem fora do útero materno. A estrutura óssea da pelve é um empecilho à expulsão do feto, pois lhe oferece uma barreira mecânica. O canal do parto apresenta aproximadamente 11 centímetros de diâmetro e deve possibilitar a passagem do feto naturalmente. O recém-nascido apresenta, em média, um perímetro cefálico de 34 cm e, portanto, um diâmetro aproximado de 9 cm. Estima-se que, se o ser humano nascesse com as capacidades motoras semelhantes às de um macaco recém-nascido, nossa gestação deveria ter 12, e não nove meses de duração. Admitindo-se que aos 3 meses de vida pós-natal os bebês apresentam um perímetro cefálico de 46 cm (13 cm de diâmetro), isto inviabilizaria a passagem do feto pelo canal de parto, já que haveria uma desproporção cefalopélvica definitiva (LENT, 2010, p. 106).

Deste modo, condicionados às características genéticas e físicas da espécie humana, o SN infantil ao nascimento não se encontra pronto. A maturação cerebral no pós-parto é progressiva e ocorre à medida que o bebê interage com o ambiente, promovendo a ocorrência de sinapses, a interligação entre os neurônios no SN e o amadurecimento progressivo das redes neurais que contribuirão para o domínio de habilidades cada vez mais complexas.

Como ponderado por Cosenza e Guerra (2011), Domingues (2007) e Oliveira e Lent (2018), o neurodesenvolvimento é um processo longo, dinâmico e marcado por etapas vinculadas a faixas etárias, que podem não ocorrer exatamente no mesmo tempo e da

mesma forma para todos, visto que a maturação cerebral está diretamente relacionada aos fatores biológicos individuais e aos estímulos provenientes do meio em que cada sujeito se encontra.

Mustard (2010) ao afirmar que os anos iniciais do desenvolvimento humano estabelecem a arquitetura básica e a função do cérebro, afetando os estágios posteriores do desenvolvimento, aponta que,

Os estímulos transmitidos ao cérebro pelos circuitos sensoriais nos períodos pré e pós-natal, e também nos demais estágios da vida, diferenciam a função dos neurônios e dos circuitos neurais. Os bilhões de neurônios são diferenciados para as suas diversas funções (por exemplo, visão, audição, tato, comportamento, etc.) por meio da epigênese. Epigênese é o processo molecular e celular que governa a função dos genes. As mudanças epigenéticas na função neural afetam os circuitos neurobiológicos que influenciam a saúde (física e mental), o comportamento e a aprendizagem. Os seus efeitos sobre a função dos genes têm início na concepção, e prosseguem durante o desenvolvimento intrauterino e no desenvolvimento pós-natal. As experiências que promovem o desenvolvimento do cérebro, por meio dos circuitos sensoriais, incluem o toque, a visão, o cheiro, a alimentação, os pensamentos, as drogas, as contusões, as doenças e outros fatores (MUSTARD, 2010, P. 1).

Reforça-se, deste modo, que desde o período pré-natal, o desenvolvimento cerebral pode ser afetado por condições ambientais internas e externas ao indivíduo como a alimentação materna e seu estado geral de saúde, o afeto e o vínculo parental, o consumo de álcool e substâncias tóxicas durante a gestação. Após o nascimento, e especialmente, durante a Primeira Infância, estes fatores continuam interagindo e influenciando a maturação cerebral e a aquisição de funções cognitivas que servirão de base para etapas posteriores da vida.

O amadurecimento cerebral na infância implica não apenas na criação de novas ligações entre neurônios através das sinapses, na aquisição e no aperfeiçoamento de habilidades e na expressão de comportamentos distintos, mas também no crescimento da massa cerebral, já que por volta do nascimento, o cérebro humano pesa cerca de 400 gramas e ao final do primeiro ano de vida, terá duplicado sua massa, pesando cerca de 800 gramas (COSENZA; GUERRA, 2011).

Este aumento de massa relaciona-se com a mielinização, com a plasticidade cerebral e com a formação de novas ligações entre os neurônios através do prolongamento dos dendritos que criam uma ramificada rede de comunicação neural em resposta à estimulação ambiental. Nas palavras de Costa (2018, p. 53),

Nas etapas iniciais do desenvolvimento do cérebro e durante toda a infância a espessura cortical, isto é, a substância cinzenta que constitui a camada externa ou córtex cerebral é de maior espessura. Mudanças quantitativas na relação da substância branca, estrutura abaixo do córtex cerebral e a cinzenta são dependentes da idade e estão intimamente relacionadas à mielinização. (...) Como consequência da mielinização e organização das conexões cerebrais há aumento volumétrico da substância branca associada à redução progressiva da espessura cortical.



Nesse sentido, Papalia, Olds e Feldman (2006, p. 166) acrescentam que ao nascimento, o cérebro neonato tem apenas 25% de seu futuro peso adulto de 1 quilo e 500 gramas, sendo que graças à neuroplasticidade, o cérebro atinge quase 70% de seu peso total até os três anos de vida e “aos 6 anos, ele tem quase o tamanho adulto, mas o crescimento e o desenvolvimento funcional de partes específicas do cérebro continuam durante a idade adulta”.

Lent (2019, p. 82) ainda afirma que o aumento da massa cerebral também ocorre “devido ao aumento da cobertura de mielina nas fibras nervosas, o que resulta em maior velocidade de condução do impulso nervoso, ou seja, aumento da eficiência na comunicação das áreas cerebrais”. Com o aprimoramento da comunicação entre as diferentes áreas do cérebro, o desenvolvimento cerebral inicial é rápido e intenso durante os três primeiros anos de vida.

No decorrer das primeiras semanas de vida pós-parto, os bebês são capazes de aprender através da associação de estímulos agradáveis e/ou desagradáveis e pela estimulação ambiental repetitiva (Bee; Boyd, 2011). Esta aprendizagem indica o impacto do ambiente, dos estímulos e das variadas ações dos adultos que cercam o bebê no desenvolvimento e na aprendizagem durante este período da vida que servirão de base para as fases posteriores.

A evolução das capacidades motoras dos recém-nascidos é um claro exemplo da influência do ambiente e dos estímulos na maturação cerebral e no aperfeiçoamento de habilidades. As habilidades motoras, sensoriais e perceptuais são rudimentares ao nascimento se aperfeiçoam gradualmente à medida que a criança interage com o mundo.

Em comparação com as capacidades motoras, as capacidades sensoriais e perceptuais de um recém-nascido são relativamente funcionais ao nascimento, considerando que de acordo com Bee e Boyd (2011), os bebês ao nascer são capazes de focalizar os dois olhos no mesmo ponto a uma distância de 20 a 25 centímetros, sendo esta a melhor distância focal para discriminar o rosto da mãe em relação a outros rostos com relativa facilidade. Eles também podem discriminar algumas vozes específicas; sentir os sabores doce, amargo, ácido e azedo, além de identificar odores corporais familiares, incluindo discriminar o cheiro da mãe ao cheiro de outra mulher.

Ao nascer com essas habilidades básicas, o recém-nascido encontra-se em uma situação propícia para fortalecer sua interação com a mãe e com outros cuidadores regulares, criando vínculos afetivos de apego que poderão aumentar suas chances de sobrevivência (Oliveira; Lent, 2018). Em decorrência dessas relações sociais iniciais, o cérebro do neonato interage com o ambiente e paulatinamente começa a se modificar, aprende através de experiências vivenciadas, molda comportamentos e adquire habilidades cada vez mais complexas.

Ao estabelecer relações de apego com os pais e outros cuidadores mais próximos, o bebê garante não apenas a sua sobrevivência, mas também desenvolve respostas emocionais cada vez mais complexas. Oliveira e Lent (2018, p. 35) postulam que,

Por volta dos 3 meses de idade, observa-se um maior direcionamento dos comportamentos de apego por parte do bebê. Se antes ia com todo mundo, agora começa a não sorrir tanto para estranhos, mas ainda não definiu quem



é sua base segura. Somente em torno dos 6 meses de idade forma um apego genuíno. A pessoa mais importante torna-se sua base segura a partir da qual explorará o mundo. Diante de uma pessoa estranha ou uma situação nova, olhará para a mãe (e/ou para o pai) para saber se deve se aventurar. Terá medo do desconhecido e ansiedade de separação das pessoas importantes.

Pesquisas relacionadas às Neurociências apontam para a existência de períodos sensíveis na infância para a aquisição de habilidades importantes para o desenvolvimento integral do indivíduo. Lent (2019, p. 77) descreve esses momentos como períodos críticos, que ocorrem especialmente durante as fases iniciais do desenvolvimento, podendo ser definidos como “intervalos em que os mecanismos de plasticidade cerebral estão especificamente ativos e mais suscetíveis a receber a estimulação adequada proveniente do ambiente”.

Em concordância, o NCPI destaca em um documento intitulado “O impacto do desenvolvimento na Primeira Infância sobre a aprendizagem” que por períodos sensíveis são “momentos de maior capacidade de modificação e maleabilidade dos circuitos cerebrais em resposta a determinada experiência ambiental” (NCPI, 2014 p. 3). Assim, os períodos sensíveis garantem maior prontidão biológica do cérebro para a aprendizagem de determinadas habilidades em certos períodos da vida e mediante a estimulação adequada.

Por outro lado, Lent (2019, p. 78) indica que, seguindo uma cronologia razoavelmente flexível, estes períodos “podem variar entre as crianças, produzindo ritmos diferentes de desenvolvimento psicológico e, algumas vezes transtornos de desenvolvimento” e, por conseguinte, não podem ser entendidos como os únicos momentos nos quais ocorre determinada aprendizagem, já que esse entendimento errôneo poderia gerar mais prejuízos aos educandos. Assim, é essencial que os docentes compreendam esse conceito, mas que não se limitem a ele em seus planejamentos pedagógicos.

Por não serem momentos estanques na cronologia do desenvolvimento infantil, mas por indicar períodos em que o cérebro se encontra em prontidão para o aprendizado de determinada habilidade, Carrazoni (2018) esclarece que se uma criança não desenvolver uma habilidade no tempo considerado comum à sua faixa etária, não existem impeditivos neurobiológicos para que, com as devidas experiências, estimulações e práticas, a criança venha a adquiri-la adiante.

Seguindo o entendimento de que existem períodos nos quais as crianças geralmente apresentam o domínio progressivo de determinadas habilidades, é comum observar entre o primeiro e o segundo mês de vida do bebê a capacidade de seguir objetos com as mãos, a de esboçar sorriso social, a de começar a firmar a cabeça e de reconhecer as feições humana. Além disso, no decorrer do desenvolvimento padrão infantil, entre o terceiro e o quarto mês, ela firma a cabeça, leva objetos grandes à boca e brinca com as mãos. Adiante na cronologia do desenvolvimento,

Do quinto ao sexto mês, o bebê: aprimora os itens citados no terceiro e quarto mês e senta com apoio; do sétimo ao oitavo mês: senta sem apoio; expressa as primeiras sílabas sem significado e entende seu nome e o sentido de “não”; do nono ao décimo mês: acena como se quisesse se despedir de alguém e bate palmas; segura objetos com dedos em pinça; aumenta o entendimento do nome e o sentido do “não”; começa engatinhar (ou não); ergue-se com

apoio e anda com apoio de duas mãos (no final do nono mês e no início do décimo mês); do décimo primeiro ao décimo segundo mês: expressa as primeiras palavras; anda com apoio de uma mão; coopera ao vestir e anda sozinho (até os dezoito meses) (DOMINGUES, 2007, p. 48).

Até o primeiro ano de vida, a criança vivencia o aparecimento da linguagem, processo possibilitado pela interação entre a cultura em que se encontra inserida, as experiências vivenciadas, as estimulações recebidas e os circuitos neurais relacionados com esta habilidade. Lent (2010, p. 64) esclarece que nesse período, o vocabulário aumenta ao passo que ocorre a “diferenciação dos neurônios das regiões temporais, especialmente da chamada formação hipocampal, uma área cerebral ligada à consolidação da memória”, favorecendo o desenvolvimento léxico e linguístico da criança.

Já o segundo ano de vida é marcado pela aquisição de outras importantes competências, como a compreensão plena e expressão da linguagem; o início da socialização; a inferência sobre os estados mentais e emocionais dos outros, dando início ao que chamamos de empatia; ajuste social, que permite à criança a análise do que pode ser feito ou não em determinado contexto e local e a autoconsciência.

É essencial compreender que durante os dois primeiros anos de vida pós-parto “as partes do cérebro entram em funcionamento progressivamente, de forma que, no terceiro ano de vida, a criança apresenta o cérebro todo em funcionamento” (LIMA, 2016, p. 24), permitindo a ocorrência de aprendizagens complexas neste período através do aumento das sinapses e da consequente intensificação da atividade cerebral.

Por essa razão, aos dois anos de idade, os cérebros infantis são tão ativos quanto os cérebros de adultos, sendo que as sinapses entre os neurônios intensificam-se e “aos três anos, os cérebros das crianças são duas vezes e meia mais ativos do que os dos adultos, e continuam dessa forma, ao longo da primeira década da vida” (SHORE, 2000, p. 56).

Como se observa na Figura 1, a formação de novas sinapses em determinados momentos do desenvolvimento cria condições facilitadas para o desenvolvimento de determinadas habilidades, enquanto essa tendência tende a estabilizar nos períodos subsequentes. Em concordância com os autores supracitados, o pico sináptico parece ocorrer entre o nascimento e os 4 anos de idade, período no qual as funções cognitivas superiores e as capacidades sensoriais estão em pleno desenvolvimento.

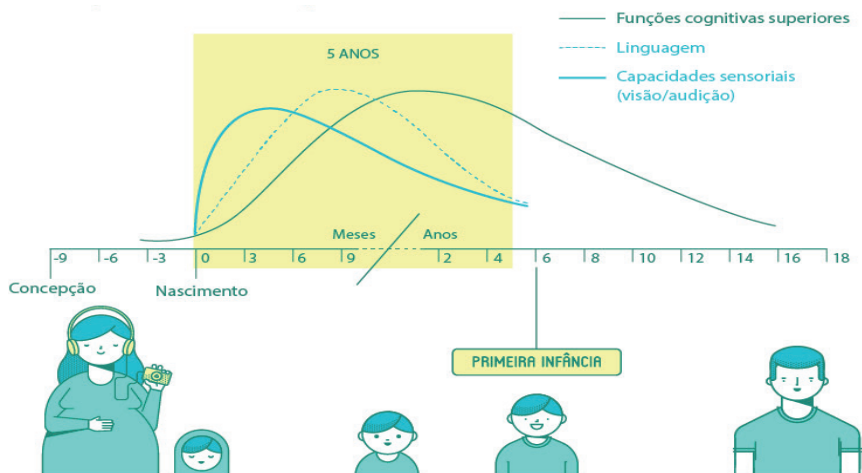


Figura 1- Formação de novas sinapses

Fonte: Imagem adaptada do *website*: <https://www.primeirainfanciaempauta.org.br/a-crianca-e-seu-desenvolvimento-o-desenvolvimento-cerebral.html>. Acesso em: 10 ago.2019.

Papalia, Olds e Feldman (2006, p. 276) apontam que a maturação progressiva do SN leva a criança ao domínio de funções motoras aos três anos de idade, período em que a criança demonstra um controle mais eficiente de músculos e movimentos amplos, o que lhe confere maior destreza para lançar ou chutar uma bola, correr, pular, girar e equilibrar-se, isso porque o “desenvolvimento das áreas sensória e motora do córtex permite melhor coordenação entre o que as crianças querem fazer e o que sabem fazer”, além disso, seu corpo está mais preparado para tais atividades físicas, tornando possível o progressivo domínio dessas ações.

Até os três anos de idade, o pensamento mostra-se menos egocêntrico ao passo que a compreensão do ponto de vista do outro aumenta, favorecendo o fortalecimento de relações sociais e vínculos afetivos. Na esfera cognitiva, a memória e a linguagem se aprimoram e a criança demonstra maior capacidade de prestar atenção, de repetir seqüências e recontar pequenas histórias, além de demonstrar apego a um determinado colega em detrimento a outro.

Dos quatro aos cinco anos de idade, o amadurecimento do lobo pré-frontal avança à medida que a criança recebe estímulos adequados e demais condições favoráveis ao seu desenvolvimento. Esse amadurecimento possibilita a sofisticação de ações cognitivas, motoras, sociais e comunicativas que serão essenciais para sua escolarização e seu desenvolvimento integral.

Já aos cinco anos de idade, a linguagem da criança encontra-se bem articulada, enquanto seu pensamento ainda é muito concreto, sendo pouco capaz de pensar abstratamente. Bee e Boyd (2011) acrescentam que no aspecto social, as crianças dessa faixa etária tendem a interagir bem em pequenos grupos de até três indivíduos e aceitam compartilhar brinquedos, mostrando maior interesse em desempenhar papéis sociais nas

brincadeiras. Aos seis anos as relações de amizade estreitam e a personalidade de cada criança começa a se manifestar nas brincadeiras, nos jogos e nas mais diversas situações sociais nas quais se inserem.

## A RELEVÂNCIA DO ATENDIMENTO ESCOLAR NA PRIMEIRA INFÂNCIA

Quando as discussões sobre o desenvolvimento humano direcionam-se para a infância, ressalta-se a relevância do período entre o nascimento e os seis anos de idade para a constituição do sujeito por se tratar de um período de intensas mudanças fisiológicas, mentais e comportamentais. No Brasil, este período da vida é definido em lei pelo Marco Legal da Primeira Infância (Lei nº 13.257 de 8 de março de 2015), que em seu artigo 2º, pontua que a Primeira Infância compreende os primeiros seis anos completos ou os setenta e dois primeiros meses de vida da criança.

Este período da vida tem sua relevância reconhecida desde a Constituição Federal de 1988, que identifica as crianças como cidadãos brasileiros com direitos a serem garantidos na sociedade. O acesso das crianças à EI é um desses direitos, sendo garantido no Brasil desde a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), lei número 9.394/1996 e tendo pleno respaldo na Constituição Federal de 1988.

A EI é atualmente a primeira etapa da Educação Básica nacional e marca a entrada das crianças no ambiente escolar. O Ministério da Educação (MEC), em seu *website*<sup>1</sup> relacionado às metas do Plano Nacional de Educação (PNE), esclarece que a Meta 1 deste, trata sobre a universalização, até 2016, da Educação Infantil na pré-escola para crianças de 4 a 5 anos de idade, bem como a ampliação da oferta de Educação Infantil em creches de forma a atender, no mínimo 50% das crianças de até 3 anos, até o término da vigência do PNE, em 2024.

Nesse *website*, o MEC apresenta os números sobre o atendimento e matrícula escolar de crianças de zero a 5 anos de idade, coletados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) através do Censo Populacional de 2010 e da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) – 2013 e 2015. Em relação à taxa de atendimento escolar na pré-escola para crianças de 4 a 5 anos de idade, os dados apresentados no *website* do MEC, indicam que a situação atual é de um atendimento para 81,4% desse público. Por outro lado, o percentual de crianças de até 3 anos de idade que frequenta a creche, encontra-se em torno de 23% dessa população.

Desse modo, observa-se que, muito embora o percentual de atendimento escolar em pré-escola esteja hoje próximo ao determinado pela Meta 1, a universalização dessa etapa da Educação Básica não foi atingida no ano de 2016, que era o prazo determinado pelo próprio PNE. Ademais, os números apresentados apontam que faltando menos de cinco anos para o término da vigência do PNE, o percentual de crianças atendidas na creche, encontra-se apenas próximo à metade do mínimo de 50% estabelecido para as crianças de até 3 anos de idade.

A baixa inserção de crianças de até 3 anos de idade na EI chama a atenção durante a leitura dos dados, levantando questionamentos como o número de vagas ofertadas e

1. *Website* do MEC/PNE: [http://simec.mec.gov.br/pde/grafico\\_pne.php](http://simec.mec.gov.br/pde/grafico_pne.php). Acesso em 10 ago. 2019.

disponíveis na esfera pública e na privada, além do eventual interesse das famílias na matrícula dessas crianças em creches, já que a obrigatoriedade de matrícula na Educação Básica brasileira se dá apenas a partir dos 4 anos de idade, de acordo com o disposto na Emenda Constitucional número 59/2009.

No entanto, Polo e Santos (2018, p. 86) destacam que tais questionamentos não possuem respostas objetivas e absolutas, visto que, além de ser optativa a matrícula da criança na EI até os 3 anos de idade, “o Brasil passa por uma das mais aceleradas transições demográficas de que se tem notícia, o que torna tarefa complexa a adequação do ritmo de expansão de vagas na educação infantil para atender a respectiva demanda”.

Os dados estatísticos apresentados sinalizam que o Brasil caminha rumo à universalização do atendimento em EI para a faixa etária de 4 a 5 anos, no entanto, o acesso à creche para as crianças de zero a 3 anos de idade requer esforços contundentes voltados para a elaboração e a aplicação contínua de políticas públicas que visem condições concretas para garantir o direito de acesso à educação para essa parcela da população. Nesse sentido, Carrazoni (2018, p. 74) esclarece que:

O peso dos primeiros cuidados na formação do cérebro é alto e sob o ponto de vista da economia, atender com qualidade esses grupos é um bom negócio para os países. O investimento no pré-natal e na infância trazem benefícios a médio e longo prazos, com redução de gastos com jovens e adultos, com evasão, repetência, violência, justiça criminal entre tantos outros.

Essa fala reforça a relevância do atendimento escolar voltado à Primeira Infância. Numa sociedade com significativas diferenças sociais, econômicas e regionais, na qual nem todas as crianças encontram-se em lares estáveis, saudáveis e seguros, e não recebem condições básicas de saúde, lazer e de alimentação, é fundamental reconhecer que é na escola que muitas crianças receberão a oportunidade de viver sua infância de forma plena, em um ambiente seguro, afetivo, saudável e estimulante.

Carrazoni (2018, p. 74) ainda acrescenta que por o cérebro ser mais plástico durante os primeiros anos de vida, as influências ambientais presentes no cotidiano das crianças podem promover significativos impactos em seu desenvolvimento e que, por conseguinte, a EI “tornou-se uma exigência imprescindível, especialmente em áreas de populações vulneráveis”.

O atendimento escolar de qualidade durante a Primeira Infância apresenta significativo potencial para agir como um equalizador social, ofertando oportunidades educacionais mais igualitárias para grupos sociais distintos, já que historicamente a parcela mais rica da população brasileira tende a matricular seus filhos em creches particulares, enquanto os seguimentos sociais com baixa renda condicionam-se à oferta de vagas públicas.

Por conseguinte, é fundamental que as creches e pré-escolas sejam vistas como locais de ensino, e não apenas lugares onde as famílias deixam seus filhos durante o horário. O atendimento escolar voltado para a Primeira infância “demanda não apenas os cuidados funcionais, mas um programa pedagógico que aproveite a oportunidade dos períodos críticos dessa fase da vida” (LENT, 2019, p. 81) para que as crianças possam vivenciar experiências diversificadas que poderão auxiliar em aprendizagens futuras,

considerando as especificidades de cada faixa etária e fase de desenvolvimento infantil.

No entanto, Lima (2007, p. 9) aponta que qualquer prática pedagógica planejada e executada na EI que não considere “os processos internos mentais da espécie humana, terá grande possibilidade de levar o aluno a uma situação de não aprendizagem” e essa é uma ocorrência extremamente indesejável. Portanto, destaca-se a relevância de ações que promovam a aproximação dos saberes contemporâneos sobre as particularidades relacionadas ao desenvolvimento cerebral durante a Primeira Infância.

Nesse contexto, a aproximação de estudos interdisciplinares relacionados às Neurociências, Psicologia e a Educação é, sobretudo, uma via de comunicação entre evidências científicas atuais e a prática pedagógica, com o claro propósito de promover a aprendizagem e o desenvolvimento adequado a todas as crianças atendidas nas creches e pré-escolas brasileiras.

A promoção de diálogos interdisciplinares entre essas áreas pode, sobretudo, favorecer o entendimento de que embora o neurodesenvolvimento siga um padrão comum à espécie humana, o domínio de diferentes habilidades não ocorre, necessariamente, da mesma forma nem no mesmo ritmo para todos, já que este processo é dependente de fatores que não se replicam identicamente e que dessa forma, a inclusão escolar de crianças que apresentam desenvolvimento atípico se concretize no sistema educacional brasileiro.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O desenvolvimento neurobiológico infantil está associado tanto a fatores genéticos e ambientais, quanto aos relacionamentos sociais, aos vínculos afetivos e ao modo que a criança interage com as experiências à que é exposta cotidianamente. Logo, deve haver um esforço significativo para que a criança esteja inserida em ambientes seguros, acolhedores e saudáveis, nos quais ocorra uma oferta contínua de estímulos positivos e experiências significativas, conta com maiores chances de seu cérebro amadurecer adequadamente, em comparação com que aquela que for exposta a situações de negligência, abusos e descuidos com a saúde.

Para o docente, isso significa garantir que nos espaços escolares, o atendimento à criança não se restrinja apenas ao atendimento de suas necessidades básicas relacionadas à alimentação e à higiene, mas que esses locais promovam da mesma forma, estímulos de qualidade, atividades lúdicas, brincadeiras diversas, vivências culturais, vínculos afetivos e oportunidades pedagógicas diversificadas.

Nesse contexto, a EI se mostra fundamental para o desenvolvimento humano, uma vez que atende crianças em uma fase da vida em que ocorre a formação da estrutura cerebral através da aquisição e da ampliação de habilidades básicas que servirão de base para habilidades mais complexas, já que como apontado pela revisão bibliográfica conduzida neste estudo, durante a Primeira Infância, ao passo que a criança interage com o ambiente que a cerca, com outras crianças e adultos, sua estrutura cerebral e suas conexões neurais observam progressivo amadurecimento e aperfeiçoamento, possibilitando a realização de novas descobertas e novos aprendizados.

Destacou-se do mesmo modo que, por influência de diferentes fatores internos e externos que corroboram para a maturação cerebral, crianças com idades próximas não se equiparam plenamente em termos de aquisição e domínio de habilidades. Portanto, o docente precisa estar preparado para reconhecer diferentes particularidades individuais e planejar as atividades pedagógicas de modo que estas atinjam os objetivos propostos para todos os alunos.

Em vista dos fundamentos coletados na revisão bibliográfica e expostos neste estudo, afirma-se que a interlocução entre estudos nas áreas de Educação, Psicologia e Neurociências, pode promover o entendimento sobre as especificidades relacionadas ao neurodesenvolvimento na Primeira Infância. Ademais, a compreensão sobre a temática é essencial para que o docente na EI reflita sobre seu planejamento pedagógico e sobre as experiências que promove em sala de aula, a fim de respeitar e valorizar as particularidades e contextos individuais de cada aluno, buscando promover, de fato, experiências variadas, consistentes e significativas para todas as crianças no ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 02 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014. **Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm). Acesso em: 05 jun. 2016.

\_\_\_\_\_. Lei nº 13.257 de 8 de março de 2016. **Marco Legal pela Primeira Infância**. Conteúdo disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm). Acesso em: 02 fev. 2017.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências**: desvendando o sistema nervoso. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BEE, H.; BOYD, D. **A criança em desenvolvimento**. 12ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CARRAZONI, E. R. **Neurociência, Infância e Educação Infantil**. RELAdEi (Revista Latinoamericana de Educación Infantil), 7(1), 67. Disponível em: <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/index>. Jan 2018. Acesso em: 08 jun. 2018.

COLE, M.; COLE, S. R. **O desenvolvimento da criança e do adolescente**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, J.C. Neurodesenvolvimento e os primeiros anos de vida: genética vs. ambiente. RELAdEi, Revista Latinoamericana de Educación Infantil, 7 (1), 52-60. Disponível em: <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/index>. 2018. Acesso em: 15 jun. 2018.

DOMINGUES, M. A. **Desenvolvimento e aprendizagem**: o que o cérebro tem a ver com isso? Canoas: Ulbra, 2007.

FALAVIGNA, A.; NETO, J. G. V. **Neuroanatomia**: Tomo III. Caxias do Sul, RS: EducS, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais da Neurociência. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2010.

\_\_\_\_\_. **O cérebro aprendiz**: neuroplasticidade e educação. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

KANDEL, E. **Princípios de Neurociências**. Porto Alegre: Artmed, 2014.

LIMA, E. S. **Neurociências e aprendizagem**. São Paulo: Inter Alia, 2007.

\_\_\_\_\_. **Neurociência e currículo**. São Paulo: Inter Alia, 2016.

NCPI, Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. **O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**. Estudo nº I, 2014. Disponível em: [www.ncpi.org.br](http://www.ncpi.org.br). Acesso em: 02 fev. 2017.

MATURANA, H. R; VARELA, F. G. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas do entendimento humano. Campinas, SP: Editorial Psy, 1995.

MUSTARD, J. F. Desenvolvimento cerebral inicial e desenvolvimento humano. In: Tremblay R.E., Barr, R.G; Peters, RDeV. Enciclopédia sobre o desenvolvimento infantil na Primeira Infância. Montreal, Québec: Centre of Excellence for Early Child Development; 2010, p. 1-5. Disponível em: <http://www.encyclopedia-crianca.com/importancia-do-desenvolvimento-infantil/segundo-especialistas/desenvolvimento-cerebral-inicial-e>. Acesso em: 02 fev. 2017.

OLIVEIRA, R. M.; LENT, R. O desenvolvimento da mente humana. In: Lent, Roberto; Buchweitz, Augusto; Mota, Mailce B. (Orgs). **Ciência para educação**: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018.

PAPALIA, D.; OLDS, S.; FELDMAN, R. **Desenvolvimento humano**. 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

POLO, F. M.; SANTOS, D. Educação infantil: avanços e desafios para o futuro próximo. In: Lent, Roberto; Buchweitz, Augusto; Mota, Mailce B. (Orgs). **Ciência para educação**: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018.

RELVAS, M. P. **Neurociência e transtornos de aprendizagem**: as múltiplas eficiências para uma Educação Inclusiva. Rio de Janeiro: Wak, 2015.

ROONEY, A. **A história da Neurociência**: como desvendar os mistérios do cérebro e da consciência. São Paulo: M. Books do Brasil, 2018.

SHORE, R. 2000. **Repensando o cérebro**: novas visões sobre o desenvolvimento inicial do cérebro. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2000.



## DESENVOLVIMENTO NA PRIMEIRA INFÂNCIA: CONVERGÊNCIAS ENTRE NEUROCIÊNCIAS E EDUCAÇÃO

### INTRODUÇÃO

No Brasil, a Primeira Infância é reconhecida como o período entre o nascimento e os seis primeiros anos de vida. Esta delimitação de idade encontra-se no Marco Legal da Primeira Infância, Lei nº 13.257 de 2016, que enquanto política pública busca, entre outros objetivos, a apresentação de ações afirmativas em torno da oferta de educação de qualidade para as crianças que se encontram nessa faixa etária, destacando o impacto da mesma para o desenvolvimento e para a constituição do ser humano.

Em relação ao atendimento educacional voltado a essa faixa etária, a EI se destaca como a primeira etapa da Educação Básica brasileira na qual o fazer pedagógico direciona-se às crianças entre zero e 5 anos e 11 meses, atendendo, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Resolução CNE/C nº 2 de 22 de dezembro de 2017, os bebês (faixa etária de zero a 1 ano e 6 meses) e as crianças bem pequenas (faixa etária de 1 ano e 7 meses a 3 anos e 11 meses) na creche e as crianças pequenas (faixa etária de 4 anos a 5 anos e 11 meses) na pré-escola.

Cabe lembrar que a EI passou a ser obrigatória para as crianças de 4 e 5 anos apenas com a Emenda Constitucional nº 59/2009, que determinou a obrigatoriedade da Educação Básica dos 4 aos 17 anos. Essa extensão da obrigatoriedade foi incluída na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) em 2013, consagrando plenamente a obrigatoriedade de matrícula de todas as crianças de 4 e 5 anos em instituições de EI (Brasil, 2017).

Com a inclusão da EI na BNCC, esta etapa da Educação Básica se integra definitivamente às demais, agindo como o início da escolarização formal e da inclusão da criança em outro ambiente que não o familiar, promovendo novas interações sociais, vínculos afetivos e experiências.

Lima (2016, p. 8) indica que a EI tem uma grande relevância já que neste período do desenvolvimento humano acontece a formação e a ampliação dos acervos de memória que fornecem as bases para as aprendizagens nas etapas futuras do ensino básico, “as estruturas cerebrais formadas neste período impactam por décadas a apropriação e utilização de sistemas simbólicos e os processos de pensamento”.

Em vista disso, destaca-se a importância dos docentes que lecionam para a EI compreenderem as especificidades do desenvolvimento e da aprendizagem das crianças na faixa etária atendida. Para tanto, faz-se necessário que os docentes que lecionam nesta etapa, compreendam que o cérebro é o propulsor da aprendizagem, das sensações, das percepções, das emoções, das memórias, das diferentes formas de agir, de pensar, de sentir e de aprender.

Ao destacar a potencialidade do cérebro, reforça-se a necessidade de os docentes promoverem oportunidades educativas múltiplas, em intensidade, frequência e qualidade, uma vez que as experiências vivenciadas nos primeiros anos de vida podem impactar o desenvolvimento da arquitetura cerebral, o aprendizado e o comportamento dessas crianças em longo prazo.

Cosenza e Guerra (2011), ainda esclarecem que o fazer docente pode se tornar mais eficiente e significativo ao passo que se aproxima de saberes produzidos por pesquisas em diferentes áreas das Neurociências, uma vez que para os autores:

Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos de linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas, contribui para o cotidiano do educador na escola (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 143).

As Neurociências se apresentam como um conjunto de diferentes campos de pesquisas científicas que se relacionam por meio do estudo do Sistema Nervoso (SN), bem como de suas estruturas, funcionalidades, processos de desenvolvimento e seus desvios. Lent (2019) esclarece que enquanto disciplina científica, a Neurociência é consideravelmente nova, datando de 1970 as primeiras tentativas de unir em uma única disciplina diferentes áreas científicas como a Neurologia, a Psiquiatria, a Psicologia Cognitiva, a Neuroanatomia, a Neurofisiologia, a Neuroquímica, a Neurofarmacologia, a Biologia, as Ciências da Informação e da Computação, entre outras.

Como resultado da convergência entre as referidas áreas de pesquisa, diferentes estudos transdisciplinares sobre cérebro humano e suas funções originaram-se com potencial de estabelecer diálogos com distintos campos do saber, entre eles a Educação, visto que:

Cada vez mais a Neurociência consegue desvendar a conectividade cerebral e a dinâmica da interação funcional entre o cérebro e o ambiente, bem como os caminhos do desenvolvimento do sistema nervoso e os mecanismos de neuroplasticidade, que tornam o cérebro capaz de moldar-se, adaptar-se e modular o seu desenvolvimento de acordo com estímulos externos (LENT, 2019, p. 6).

Cabe ressaltar que os movimentos em torno da interlocução entre Neurociências e Educação não visam formar docentes especializados em fisiologia cerebral, nem mesmo criar uma nova metodologia pedagógica baseada em pesquisas conduzidas em laboratórios e desacoplada da realidade escolar. O propósito dessa aproximação centra-se na possibilidade dos saberes neurocientíficos apresentarem uma visão mais específica sobre o processo de ensino e aprendizagem ao docente, oferecendo ferramentas capazes de analisar e intervir no percurso da aprendizagem para que se alcance o potencial de cada aluno, colaborando para seu desenvolvimento cognitivo (Oliveira, 2015).

O capítulo objetiva elencar saberes convergentes entre Neurociências e Educação que versam sobre o desenvolvimento cerebral e a aprendizagem na Primeira Infância, em especial temas como estimulação, neuroplasticidade, conexões neurais, emoção, memória

e aprendizagem, e ademais visa colaborar para a criação de práticas de ensino para a EI que levem em consideração o funcionamento cerebral nessa etapa da vida.

## NEUROCIÊNCIAS: DAS ORIGENS REMOTAS AOS AVANÇOS TECNOLÓGICOS

A compreensão de que o cérebro é o órgão responsável pelo desenvolvimento e pelo aprendizado encontra corroboração em pesquisas neurocientíficas contemporâneas que exploram as bases neurais do desenvolvimento e da aprendizagem. O interesse pelo funcionamento cerebral, no entanto, não é algo recente, visto que as primeiras investigações registradas sobre o cérebro humano e sobre sua relação com as emoções e comportamentos datam de muitos séculos atrás. Muitas dessas investigações tiveram origem em culturas primitivas, nas quais “se misturava religião, arte de curar, magia e o adoecimento quase sempre era entendido como uma consequência da ação de alguma entidade, feitiços ou outros eventos similares” (OLIVEIRA, 2015, p. 23) e deste modo não apresentavam uma base racional pautada em evidências derivadas de investigações empíricas.

Muito antes de o cérebro ser reconhecido como o órgão responsável pelas memórias, emoções, consciência, pensamento, personalidade e pelo comando de ações físicas e fisiológicas no geral, muitas culturas antigas atribuíam ao coração a função de armazenar memórias, processar e a expressar as emoções, e a outros órgãos internos os demais processos que hoje atribuímos ao cérebro.

Na Mesopotâmia, quatro mil anos atrás, acreditava-se que o coração abrigasse o intelecto, o fígado era considerado o centro do pensamento e dos sentimentos, o útero, o centro da compaixão (obviamente os homens não eram compassivos) e o estômago, o centro da esperteza. Na Babilônia e na Índia, o coração também reinava (ROONEY, 2018, p. 10).

Uma das primeiras tentativas reconhecidas de promover o cérebro à sede do intelecto, das sensações e da consciência data do século V A.C, através do filósofo grego Alcmeão de Crotona, que por meio de dissecações de corpos, realizou significativas descobertas sobre o funcionamento do organismo humano. No século IX A.C, o também grego Hipócrates (460-370 A.C), considerado atualmente como uma das figuras mais relevantes da Medicina moderna, afirmava similarmente que o cérebro possuía poder considerável sobre o corpo e sobre as ações humanas, em contraste com a opinião predominante na Grécia Antiga de que o coração era de fato o órgão responsável pelo comando do organismo. Em sua obra intitulada “Acerca das doenças sagradas”, lê-se,

O homem deve saber que de nenhum outro lugar, mas do encéfalo, vem a alegria, o prazer, o riso e a aversão, o pesar, o ressentimento, o desânimo e a lamentação. E por isto, de uma maneira especial, adquirimos sabedoria e conhecimento, e enxergamos e ouvimos e sabemos o que é justo e injusto, o que é bom e o que é ruim, o que é doce e é amargo... E pelo mesmo órgão tornamo-nos loucos e delirantes, e medos e terrores nos assombam... Todas essas coisas suportamos do encéfalo quando não está sadio... Neste sentido sou da opinião de que o encéfalo exerce o maior poder sobre o homem.

Em contraste, o filósofo grego Aristóteles (384-322 A.C) afirmava que o coração era de fato o centro do intelecto, dos movimentos e das emoções, enquanto o cérebro humano agia apenas como um refrigerador do sangue que era aquecido pelo coração, contrariando os postulados de Hipócrates que priorizava o cérebro em detrimento ao coração na posição de órgão central do organismo.

Em contrapartida, Herófilo (335-280 A.C) e Erasístrato (304-250 A.C), médicos gregos e fundadores da Escola de Medicina de Alexandria, no Egito, são conhecidos como os primeiros anatomistas a realizarem estudos detalhados sobre o cérebro humano, algo incomum à sua época e sobretudo, por atribuírem ao cérebro funções similares à que conhecemos atualmente. Como pontua Rooney (2018, p. 13),

Atribui-se à Herófilo a descoberta dos nervos; ele teria sido o primeiro a distinguir nervos, vasos sanguíneos e tendões (que são bem parecidos). É possível dizer que ele e Erasístrato tivessem percebido a distinção entre nervos motores e sensoriais (...). Eles também consideravam o cérebro responsável pelo pensamento e pela sensação, distinguiram o cerebelo e o telencéfalo e deram nome às meninges (membranas que cercam o cérebro) e aos ventrículos (espaços cheios de líquido cefalorraquidiano).

Adiante no tempo, no contexto do Império Romano, o médico e escritor Galeno (130-200 d.C), propôs, similarmente à Hipócrates, que o cérebro era o órgão responsável pelas sensações e pelas emoções, acrescentando ainda que, o cerebelo estaria conectado ao controle dos músculos. Galeno provavelmente chegou a esse entendimento visto sua experiência no tratamento de gladiadores feridos em batalhas, que lhe permitia observar detalhadamente o desdobramento de ferimentos no corpo destes homens.

Ele logo descobriu que o rompimento da coluna vertebral privava as partes do corpo abaixo da lesão de sensações e movimento. Ele também notou que a extensão do dano à respiração, à fala e a outras funções dependia da localização e da extensão das lesões de nervos e músculos. E aprendeu a distinguir nervos sensoriais e motores em termos de aparência e função, traçando sua conexão com a medula espinhal e o cérebro (ROONEY, 2018, p. 15).

Diversos outros postulados foram apresentados nos séculos seguintes, apresentando aproximações e distanciamentos do que sabemos na atualidade sobre o encéfalo e sobre o SN como um todo. Ressalta-se que até a primeira metade do século XX os estudos relacionados à estrutura e funcionamento cerebral se davam “majoritariamente de forma indireta, através do exame minucioso de indivíduos lesionados – como no famoso caso do operário Phineas Gage – mas também por meio de análises *post mortem*” (LISBOA, 2016, P. 31), nas quais não era possível observar o cérebro em funcionamento.

Lisboa (2016) ainda aponta que o início da década de 1990 foi marcado por investimentos massivos em pesquisas neurocientíficas em decorrência da promulgação da chamada “Década do cérebro” pelo presidente George Bush. As descobertas realizadas durante esta década trouxe novos entendimentos sobre o funcionamento cerebral com base em tecnologias de imagem que passaram a garantir a observação do cérebro vivo, em funcionamento e durante a realização de tarefas, possibilidade esta que modificou

consideravelmente a produção de conhecimento sobre o SN.

Essa breve pincelada histórica não é capaz de descrever minuciosamente todo o percurso de desenvolvimento e desdobramentos das investigações relacionadas ao cérebro humano no que campo científico que atualmente conhecemos como Neurociências, no entanto, permite visualizar elementos que apontam para o fato de que a temática desperta grande interesse e curiosidade para a espécie humana há milhares de anos.

As Neurociências, enquanto campo científico voltado ao estudo específico do encéfalo e do SN, um segmento aparte de outras disciplinas como Anatomia, Patologia, Medicina e Psicologia, é relativamente novo e um exemplo disso é que somente no ano de 1969 foi fundada a *Society for Neuroscience* (SfN)<sup>1</sup>, uma associação de neurocientistas e médicos unidos pelo estudo científico e pela disseminação de resultados sobre temáticas relacionadas ao cérebro e ao SN. Atualmente a SfN é uma associação global, contando com mais de 36 mil membros em mais de 95 países. No Brasil, a Sociedade Brasileira de Neurociências e Comportamento (SBNeC) foi fundada no ano de 1977 com o objetivo de criar uma representação brasileira para uma sociedade científica voltada ao pesquisadores brasileiros interessados no amplo campo de pesquisa sobre o SN e/ou Comportamento a fim de fomentar pesquisas e atividades sob a ótica interdisciplinar.<sup>2</sup> Atualmente, a SBNeC conta com 3.300 associados, entre eles pesquisadores, pós-graduandos e estudantes de todo o país envolvidos com as diferentes facetas do estudo do SN.

Devido à multiplicidade de saberes novos alcançados em decorrência aos avanços científicos que possibilitam continuamente novos e mais refinados entendimentos sobre questões relacionadas à mente e aos desdobramentos do funcionamento do encéfalo, as Neurociências em seus desdobramentos de pesquisas científicas, estudam o Sistema Nervoso Central (SNC) e o Sistema Nervoso Periférico (SNP), bem como suas estruturas, suas funções específicas e o comportamento humano resultante do funcionamento e modificações destas estruturas (COSENZA; GUERRA, 2011).

Por se tratarem de pesquisas que envolvem diferentes campos do saber, as Neurociências são classificadas didaticamente por Lent (2001) em cinco disciplinas que, em conjunto, apresentam um panorama complexo e interdisciplinar sobre o Sistema Nervoso (SN) humano, sendo elas: a Neurociência Molecular, a Neurociência Celular, a Neurociência Sistêmica, a Neurociência Comportamental e a Neurociência Cognitiva. Ressalta-se que embora categorizadas em disciplinas distintas, as pesquisas neurocientíficas devem ser interpretadas em sua coletividade, uma vez que o avanço na compreensão de como o cérebro funciona advém justamente da interlocução de diferentes saberes.

Para Lent (2001), as disciplinas neurocientíficas possuem objetos de estudo e metodologias próprias que investigam desde objetos de estudo microscópicos, como a Neurociência Molecular e a Neurociência Celular, que investigam a importância funcional, a interação, as estruturas e as funções de diferentes moléculas e células que formam o SN. A Neurociência Sistêmica busca o entendimento sobre os sistemas sensorial, visual, auditivo, motor, vestibular, entre outros. Estabelecendo relação com objetos de estudo como as estruturas neurais que definem comportamentos e fenômenos psicológicos, e

1. Tradução livre: Sociedade de Neurociências. Informações obtidas online no *website* da SfN: <https://www.sfn.org/about>. Acesso em: 10 jun. 2020.

2. Informações retiradas do *website* da SBNeC: <http://www.sbne.org.br/ata-de-fundacao/>. Acesso em: 10 jun. 2020.

as capacidades mentais complexas como a cognição, a linguagem, a autoconsciência e a aprendizagem, encontram-se a Neurociência Comportamental e a Neurociência Cognitiva.

Na atualidade, avanços tecnológicos têm permitido que as pesquisas neurocientíficas se tornem menos invasivas e que possam ser conduzidas sem a necessidade de procedimentos cirúrgicos para a observação do cérebro em funcionamento. Com o suporte de técnicas de neuroimagem como a Ressonância Magnética (MRI) e a Ressonância Magnética Funcional (fMRI) é possível observar direta ou indiretamente a estrutura e o funcionamento do SN, identificando, através da alteração de fluxo da corrente sanguínea em determinada área do cérebro, quais mecanismos cerebrais são ativados, por exemplo, durante a fala, a aprendizagem, a leitura e a escrita, apontando possibilidades mais eficazes para garantir a consolidação destes processos. Shore (2000, p. 36) esclarece que:

A ressonância magnética (MRI) deu aos neurocientistas uma visão muito mais detalhada do cérebro do que era anteriormente possível se conseguir; uma tecnologia relacionada, conhecida como ressonância magnética funcional, oferece novos enfoques sobre como o cérebro funciona. Talvez o mais notável avanço na representação do cérebro, recentemente, tenha sido a tomografia por emissão de prótons, ou PET. Esta permite aos cientistas não só observar a estrutura do cérebro com riqueza de detalhes, mas também gravar e medir com precisão considerável os níveis de atividade das diferentes partes do cérebro.

Shore (2000), ainda indica que o Eletroencefalograma (EEG), procedimento pouco invasivo e bastante eficiente para pesquisas neurocientíficas com crianças, é capaz de detectar e gravar as ondas cerebrais e “pode ser usado para se estudar como o cérebro reage a diversos fatores ambientais como um cuidado confortante ou condições de estresse” (SHORE, 2000, p. 39).

Com base nas coletas de novas evidências científicas que envolvem questões como maturação cerebral, desenvolvimento cognitivo e aprendizagem, autores como Cosenza e Guerra (2011), Herculano-Houzel (2009) e Lent (2019), convergem para o entendimento de que os saberes produzidos pelas Neurociências precisam ser divulgados aos docentes, uma vez que podem favorecer a estruturação de práticas pedagógicas pautadas em evidências científicas sobre as bases biológicas da aprendizagem e do desenvolvimento infantil.

Além disso, como indica Herculano-Houzel (2009), a aproximação das Neurociências é positiva, uma vez que as pesquisas neurocientíficas podem oferecer, aos docentes, fundamentos concretos sobre o funcionamento cerebral no decorrer de determinada fase da vida humana e durante a realização de determinada tarefa, uma vez que algumas destas pesquisas são voltadas para o entendimento dos processos pelos quais o cérebro aprende; como os conhecimentos são retidos na memória; como as redes neurais são formadas e como o cérebro se transforma estruturalmente em decorrência das experiências, do ambiente, das interações sociais e da neuroplasticidade.

Por outro lado, Lent (2019, p.5) aponta que apesar de existirem diversos argumentos que incentivem a interlocução entre os conhecimentos advindos de pesquisas científicas e a Educação, ainda não existe uma percepção adequada por parte de agentes sociais, educadores e pesquisadores de que a pesquisa científica pode “compreender de que modo as pessoas aprendem, quais os possíveis mecanismos aceleradores da aprendizagem e do

ensino e como isso impactaria a economia e a ascensão social nas nações”.

## **Neurociências e Educação: construindo pontes**

A relevância dos primeiros anos de vida do ser humano para seu desenvolvimento integral é consenso entre pesquisadores como Cosenza e Guerra (2011), Lima (2016) e Shore (2000). Cosenza e Guerra (2011), por exemplo, indicam que neste período as sinapses e as conexões neurais estão em formação, garantindo repostas mais eficazes aos estímulos recebidos pelas crianças no ambiente em que se encontram, influenciando todo o ciclo de vida posterior delas.

Os estímulos externos oferecidos às crianças por adultos que com ela convive, tanto no ambiente familiar, quanto no ambiente escolar, apresentam grande impacto para o desenvolvimento infantil, visto que é na interação social que o sujeito se constrói. No argumento de Antunes (2011) a criança e o adulto tendem a obter resultados positivos de uma estimulação adequada. Em suas palavras:

Estimular cérebros infantis com seriedade não apenas os ajuda, e muito, como aguça a sensibilidade e anima o afeto de quem a propõe. Desta maneira, dispor de bases educacionais para estimular o cérebro de uma criança é tarefa essencial e insubstituível e, se por um lado, ajuda a cognição, pensamento, linguagem, inteligências e memória de quem recebe, por outro lado gratifica de forma ilimitada quem ganha o privilégio de usufruir essas mudanças e, percebendo essas transformações, descobrir-se agente nesse progresso (ANTUNES, 2011, p. 9).

Sabendo-se que a construção da estrutura e do funcionamento cerebral é um processo gradual e complexo, derivado da interação entre fatores como a herança genética, as condições do meio, a nutrição e o sono, demonstra-se a necessidade de oferecer um ambiente saudável e estimulante para as crianças, além de qualificar profissionalmente quem interage com elas e promove aprendizados no ambiente escolar.

Refletindo sobre o potencial de contribuição que os saberes produzidos em diferentes áreas científicas podem apresentar para a Educação, Lent (2019, p. 7), postula que:

Os avanços dos estudos sobre o cérebro, em especial o cérebro humano, têm tido grande impacto social. E nessa vertente, são especialmente reveladores aqueles que empregam técnicas de neuroimagem funcional, pois elas são capazes de identificar não apenas as regiões ativadas quando alguém executa uma determinada ação mental ou comportamental, mas também a rede de regiões cuja atividade é sintonizada coletivamente durante essa ação.

Argumentando em favor da aproximação dos conhecimentos neurocientíficos aos saberes docentes, Maia (2011, p. 14) em concordância afirma que:

O professor precisa conhecer melhor com o que está lidando ao ensinar os seus alunos, como eles, por vezes sem saber, agem no desenvolvimento de seus pequeninos aprendizes, estimulando competências ou bloqueando potenciais diante de estratégias pedagógicas que não levam em conta a natureza do responsável pelo aprendizado: o cérebro.



Os conhecimentos atuais provenientes de pesquisas neurocientíficas são essenciais para que se alcancem avanços educacionais e sociais, uma vez que o reconhecimento da Primeira Infância como etapa fundamental para a constituição do sujeito influencia no desenvolvimento de políticas públicas pautadas no entendimento de que o desenvolvimento cerebral adequado nesta faixa etária favorece a aprendizagem por toda vida.

No cenário apresentado, evidencia-se a necessidade de promover estudos translacionais<sup>3</sup> entre os saberes evidenciados no referencial teórico sobre Neurociências e a formação docente, visando disseminar conhecimentos a cerca do desenvolvimento cerebral e a aprendizagem na Primeira Infância com o intuito de qualificar as práticas pedagógicas voltadas a essa faixa etária.

A interlocução entre as áreas de Neurociências e Educação pode ser consolidada à medida que forem propostas situações onde pesquisas científicas e experiências educacionais possam convergir, ao passo que esforços coletivos sejam feitos para tornar as pesquisas científicas mais acessíveis e aplicáveis à Educação, promovendo o aperfeiçoamento do fazer pedagógico por meio de subsídios que auxiliem na elaboração de estratégias de aprendizagem eficazes para um número maior de alunos.

No campo da Educação, as tentativas de aproximação às Neurociências ainda são incipientes, visto que, por vezes, as pesquisas científicas são vistas como algo externo ao processo de ensino e aprendizagem e deveras distantes das realidades encontradas em sala de aula, muito embora estas já possam “compreender de que modo as pessoas aprendem, quais os possíveis mecanismos aceleradores da aprendizagem e do ensino e como isso impactaria a economia e a ascensão social nas nações” (Lent, 2016, p. 1).

Para que se observem os benefícios práticos da aproximação das Neurociências à Educação é necessário que se superem barreiras metodológicas e epistemológicas de ambas as áreas para que os docentes tenham acesso a conhecimentos produzidos por diferentes campos de pesquisa e que compartilhem entendimentos atuais relacionados a questões educacionais, como o desenvolvimento cerebral nas diferentes etapas da vida do sujeito e os mecanismos cerebrais ligados à aprendizagem.

E mais, que seja incentivado um diálogo integrador de duas vias, no qual as Neurociências possam contribuir para a Educação em termos de saberes científicos aplicáveis à aprendizagem e ao desenvolvimento cognitivo, e também, no qual a Educação possa inferir às pesquisas neurocientíficas temas e metodologias de interesse educativo e relatos sobre a aplicabilidade destes no ambiente escolar.

Deste modo, evidencia-se o valor da contribuição das duas áreas, que não se sobrepõem em excelência nem relevância, mas que se complementam interdisciplinarmente e como bem pontua Lisboa (2016, p. 101) “nenhum conhecimento pode ser considerado superior aos demais, sendo todos necessários e importantes para se entender o complexo processo de ensino-aprendizagem”.

O conhecimento sobre o funcionamento cerebral não pode ser restrito a um único campo de pesquisa, visto que é um tema de interesse coletivo e de relevância inestimável

---

3. O conceito de pesquisa translacional foi consolidado pelo cientista político norte-americano Donald Strokes em meados do século XXI, com a intenção de superar a pesquisa básica e a pesquisa aplicada, fomentando a produção científica com potenciais aplicações de interesse social (Lent, 2019).



para aqueles que de algum modo impactam o desenvolvimento de outros indivíduos, como os educadores. Nas palavras de Cosenza e Guerra (2011, p. 7),

Educadores – professores e pais – assim como psicólogos, neurologistas ou psiquiatras são, de certa maneira, aqueles que mais trabalham com o cérebro. Mais do que intervir quando ele não funciona bem, os educadores contribuem para a organização do sistema nervoso do aprendiz e, portanto, dos comportamentos que ele apresentará durante a vida. E essa é uma tarefa de grande responsabilidade! Portanto é curioso não conhecerem o funcionamento cerebral.

Neste contexto e com o intuito estabelecer aproximações entre Neurociências e Educação e colaborar para a formação docente, apresenta-se na sequência, tópicos de pesquisas neurocientíficas que podem interessar aos educadores, em especial, àqueles que lecionam para crianças até os seis anos de idade.

## **DESENVOLVIMENTO CEREBRAL NA PRIMEIRA INFÂNCIA**

O desenvolvimento do cérebro humano tem início na vida intrauterina e se estende por diversos anos da vida, decorrendo dele “todas as funções vitais, como por exemplo, batimentos cardíacos, respiração e todo o funcionamento do indivíduo (sentidos, motricidade, aprendizado, memória, intelecto, emoções e psiquismo” (DOMINGUES, 2007, p. 19).

Ainda que no estágio fetal, o desenvolvimento cerebral é altamente influenciado pelo ambiente interno, pelas condições nutricionais da gestante e pelos estímulos que recebe do ambiente externo. Bartoszeck e Bartoszeck (2012) esclarecem que estudos conduzidos em gestantes indicam que estímulos externos, como: conversar, ler e cantar para o feto, além da observância a hábitos de saúde adequados e à realização de um pré-natal cuidadoso durante todo o período gestacional são fatores que podem implicar em consideráveis alterações neste organismo em desenvolvimento. Nas palavras dos autores:

No primeiro trimestre do desenvolvimento embrionário o feto é particularmente afetado por neurotoxinas como fumo, chumbo, alumínio e mercúrio. Já a estimulação proveniente de um lar violento, afetado pelo consumo descabido de bebidas alcoólicas, agressões e intimidações, gera sequelas no desenvolvimento cerebral das crianças. A síndrome alcoólica fetal, entre outros danos, “queima” neurônios, e provoca déficits comportamentais e de função cognitiva. Por sua vez, a subnutrição da gestante gera crianças com cérebro menor (BARTOSZECK; BARTOSZECK, 2012, p. 62).

Por estar em seu estágio inicial de desenvolvimento, as alterações na saúde e na alimentação materna impactam diretamente a constituição do SN do feto, sendo que, por exemplo, a carência de ferro na alimentação da gestante tende a produzir profundos efeitos nas funções motoras e cognitivas do feto, acarreando também prejuízos futuros à consolidação das memórias, uma vez que “o íon Fe<sup>++</sup> indiretamente participa da síntese de neurotransmissores, mielinização das fibras nervosas e dos processos de codificação da memória no hipocampo” (BARTOSZECK; BARTOSZECK, 2012, p. 62).

Logo após o nascimento, o cérebro se encontra em pleno desenvolvimento

neurobiológico e grande parcela desse desenvolvimento se dá entre o nascimento e o primeiro ano de vida (Antunes, 2011; Bartoszeck; Bartoszeck, 2012; Maia, 2011), fator pelo qual se aponta a significância da valorização e da proteção da Primeira Infância, visto que a fase mais sensível para a maturação cerebral centra-se nos primeiros anos de vida.

O desenvolvimento cerebral está diretamente ligado ao aumento de massa encefálica, sendo que o cérebro de aproximadamente 400 gramas de um bebê, dobra de tamanho no seu primeiro ano de vida, chegando ao peso cerebral semelhante ao de um adulto (aproximadamente 1 quilo e 500 gramas) aos quatro anos de idade (HERCULANO-HOUZEL, 2009). Sendo que para Bauer e Pathman (2008, p. 2):

Nem todas as partes do cérebro desenvolvem-se ao mesmo tempo, o que é particularmente verdadeiro para as áreas do cérebro envolvidas na memória declarativa. As células que compõem grande parte do hipocampo – uma estrutura cerebral no lobo temporal medial, necessária para a formação de memórias declarativas – são formadas no final do período pré-natal. No entanto, as células situadas no giro dentado do hipocampo – uma área que associa a estrutura com regiões corticais do cérebro – aparentemente só estarão maduras por volta de 12 a 15 meses de idade. Outra área do cérebro envolvida nas funções de memória é o córtex pré-frontal. A densidade das sinapses nessa área aumenta drasticamente aos 8 meses de idade, atingindo seu máximo entre 15 e 24 meses.

O cérebro humano, que no nascimento tem cerca de “25% do seu peso adulto e atinge entre 70% a 80% de seu peso final entre os dez meses e um ano e meio de vida” (ANTUNES, 2011, p. 79), continua a aumentar gradualmente o seu volume, seguindo um ritmo progressivo de maturação que segue até o início da vida adulta. Em Paus (2013), observamos que:

Ao longo do primeiro ano, o crescimento mais importante é da substância cinzenta (149%), o aumento da substância branca sendo bem menor (11%). O volume do cerebelo aumenta em 240% durante o primeiro ano, enquanto que os hemisférios cerebrais aumentam em 90%. Dos 3 aos 30 anos de idade, o volume da substância branca aumenta enquanto que o da substância cinzenta vai aumentando e depois, diminuindo, atingindo seu máximo em um momento específico para cada área do cérebro ao longo da infância e da adolescência. Simultaneamente, as conexões entre as áreas do cérebro aumentam, ao mesmo tempo estrutural e funcionalmente, e o equilíbrio entre as funções límbicas/subcorticais e do lóbulo frontal se modifica até o início da adolescência (PAUS, 2013, p. 2).

O crescimento neurobiológico da criança nessa fase da vida amplia suas habilidades motoras, cognitivas e sociais. Domingues (2007) afirma que durante os seis primeiros anos de vida ocorre a amplificação de conexões entre neurônios, as chamadas sinapses, que garantem a eficiência na transmissão de informações entre as células nervosas, a conexão entre diferentes áreas cerebrais e o desenvolvimento gradativo e individual de cada criança.

Nesse sentido, Antunes (2011, p. 15) pontua que é impreensindível o entendimento por parte dos pais e dos educadores que todo bebê e toda criança é incomparável e, portanto, “esperar a padronização de bilhões de neurônios e sinapses é ignorar a essência do ser

humano, sua extraordinária singularidade”. Assimilar esse entendimento é fundamental para que os docentes proponham práticas pedagógicas diferenciadas, visando fornecer múltiplas possibilidades de aprendizagem à diversidade de estágios de desenvolvimento em que crianças da mesma faixa etária podem se encontrar em uma sala de aula.

Tendo em vista a singularidade própria dos seres humanos, as áreas que compõem o SN não amadurecem concomitantemente, no entanto, observa-se que o desenvolvimento destas obedece uma ordem sequencial, iniciando-se pelas funções corticais relacionadas com o provimento das necessidades básicas de sobrevivência humana, para adiante, maturar funções corticais mais complexas e especializadas como a linguagem e a escrita. Maia (2011, p. 123) acrescenta que:

O bebê nasce com as estruturas da medula e tronco cerebral razoavelmente desenvolvidas, pois essas permitem a expressão de atos reflexos essenciais para os primeiros meses de vida, tais como: a procura com a boca do seio materno, a sucção, a apreensão reflexa do que toca nas mãos, a liberação das vias aéreas quando obstruídas.

Assim, ao nascimento, o cérebro dos bebês se apresenta em prontidão para aprender, sendo que pesquisas contemporâneas indicam que eles nascem com um certo conhecimento inicial sobre objetos físicos, além de possuírem noções simplificadas sobre quantidades (ANTUNES, 2011) e nascem também com uma capacidade sensorial básica de recepção e percepção de estímulos externos que se desenvolve durante a infância (BARTOSZECK; BARTOSZECK, 2012), sendo capazes de, já nos primeiros dias de vida, reconhecer a voz e o rosto da mãe quando próximo aos seus olhos, isso porque,

A visão dos recém-nascidos é principalmente controlada no nível subcortical, e o córtex começam a maturar cerca de dois meses após o nascimento. Como os componentes dos seus olhos ainda estão imaturos, o bebê é moderadamente hipermetrope (PAUS, 2013, p. 2).

Em um desenvolvimento neurológico típico, no qual o bebê não apresenta nenhum tipo de patologia ou transtorno neurológico, ocorre durante os meses posteriores ao nascimento a gradual dominância do movimento dos membros superiores e inferiores, enquanto a visão e a audição se aperfeiçoam em resposta aos estímulos externos. Em um ano de vida, o cérebro humano dá um considerável salto qualitativo, sendo possível observar significantes mudanças físicas, cognitivas e comunicativas.

O desenvolvimento no primeiro ano de vida pós-natal ocorre no sentido craniocaudal e mériolateral (da cabeça para os pés, e do centro para as extremidades), ao passo que a primeira grande conquista do bebê é a sustentação da cabeça, para depois ocorrer a aquisição da capacidade de manipular objetos, “levando-os a boca, seguindo com o controle do tronco, o que o capacita a sentar e, por fim, o controle das pernas e a descoberta do caminhar” (MAIA, 2011, p. 124).

Entre um ano e meio a dois anos, ocorrem grandes transformações na estrutura cerebral da criança, sendo notável seu progressivo interesse pela interação com outros sujeitos e com o meio externo, aproximando-se deles por meio de seus sentidos. A maturação cerebral nesse período garante que as estruturas cerebrais entrem em funcionamento de

modo progressivo, de forma que, a partir do terceiro ano de vida, o cérebro infantil apresenta funcionamento completo, permitindo que a criança realize aprendizagens variadas (LIMA, 2016).

O desenvolvimento cerebral da espécie humana apresenta de forma cronológica e progressiva, de modo que as estimulações ambientais auxiliam neste processo, no entanto, é importante ressaltar que, independentemente de estímulos, o organismo irá se desenvolver seguindo etapas cronológicas características da espécie caso não haja nenhuma doença ou alteração em seu SN que gere atrasos no desenvolvimento.

Nesse sentido, Cosenza e Guerra (2011, p. 34) esclarecem que, embora hajam diferenças individuais, as crianças que apresentam um SN considerado típico:

Andam sem ajuda entre os 12 e 15 meses, costumam controlar voluntariamente os seus esfíncteres entre 21 meses e os 4 anos, e começam a falar por volta dos 18 meses, continuando a desenvolver essas habilidades nos anos seguintes. Esses marcos do desenvolvimento são etapas cumpridas regularmente pelo amadurecimento progressivo das conexões que se fazem entre os neurônios e também pela mielinização das fibras nervosas envolvidas na sua execução.

Cabe esclarecer que marcos de desenvolvimento e períodos sensíveis, ou janelas de oportunidade, são termos advindos de pesquisas neurocientíficas e comumente utilizados para relatar acontecimentos no desenvolvimento humano, no entanto, não são sinônimos. Enquanto os marcos de desenvolvimento podem ser entendidos como estágios em que o cérebro infantil, geralmente, encontra-se pronto para realizar determinada tarefa ou dominar uma habilidade específica, os períodos sensíveis, são momentos propícios nos quais o cérebro se encontra “particularmente suscetível às entradas de estimulação sensorial, para o amadurecimento de sistemas neurais mais desenvolvidos” (BARTOSZECK; BARTOSZECK, 2012, p. 64).

A criança pré-escolar, especialmente dos três aos cinco anos de idade, apresenta um SN mais amadurecido e preparado para interagir com o meio que a cerca, sendo a partir desse momento proveitoso o início de estimulações que visem o “desenvolvimento da grafomotricidade, aprendizado de sons e primeiras letras, noções de quantidade, manipulação das mesmas e conhecimento dos números (unidades), além da progressiva assimilação das regras sociais e educacionais da escola” (MAIA, 2011, p. 126).

A partir dos seis anos de idade, a criança encontra-se neurobiologicamente mais preparada, em comparação com etapas anteriores da vida, a adquirir de forma ordenada e progressiva os conhecimentos socialmente produzidos, iniciando pela detenção de “códigos (linguagem escrita alfabética e numérica) para interpretar a simbologia que transforma a linguagem humana oral em linguagem escrita, prosseguindo com a aquisição de conhecimentos” (MAIA, 2011, p. 126).

Ressalta-se que se comparados a outras espécies de animais, os seres humanos apresentam um desenvolvimento cerebral lento e altamente dependente de estimulações externas para que as conexões entre os neurônios sejam sofisticadas e habilidades mais complexas sejam adquiridas e aperfeiçoadas. Maia (2011, p. 21) também pontua que os cérebros das crianças se apresentam imaturos, quando comparados aos cérebros de outros animais da mesma faixa etária e, em decorrência dessa imaturidade,

Seu conhecimento é construído enquanto brinca, faz perguntas, faz experiências e confere sentido ao mundo que o rodeia. É uma construção ativa, onde, ao tomar contato com outros pontos de vista, revê ou repensa as próprias ideias. A grande capacidade de aprender faz com que o comportamento do ser humano seja extremamente variado. Do ponto de vista neurológico, nenhuma ação se repete exatamente como as anteriores, significando dizer que o ser humano é um eterno aprendiz.

## **NEUROPLASTICIDADE, ESTÍMULOS, MEMÓRIA E APRENDIZAGEM**

O cérebro é um importante órgão do SNC, sendo responsável por toda a atividade cognitiva humana, bem como pelos movimentos (involuntários ou voluntários), pensamentos, sentimentos, comportamentos, emoções, memórias e aprendizagens. Este órgão, através das percepções sensoriais que captam estímulos externos e os interpretam, está em constante comunicação com o ambiente interno e externo ao organismo, garantindo diferentes possibilidades para o aprendizado.

A interação social e a oferta de estímulos positivos que sejam repetidos com frequência são fundamentais para o desenvolvimento infantil, já que todo o ser humano nasce com a capacidade de aprender e apresenta potencial para aprender cada vez mais e melhor, especialmente quando é exposto a estímulos positivos. A capacidade de aprender transpassa o aprendizado escolar, que é apenas uma das facetas do desenvolvimento intelectual da criança, uma vez que está condicionado tanto a fatores biológicos quanto a elementos como emoção, estímulos, contexto sociocultural, estado nutricional, entre outros.

Ao nascer, mesmo que ainda pouco amadurecido, o cérebro já se encontra pronto para aprender e esse aprendizado decorre da criação e do fortalecimento de conexões neurais. Isso só ocorre por meio dos estímulos recebidos através dos relacionamentos sociais estabelecidos nos ambientes em que o sujeito se encontra. Nesse sentido, Cosenza e Guerra (2011, p. 34) destacam que,

A interação com o ambiente é importante porque é ela que confirmará ou induzirá a formação de conexões nervosas e, portanto, a aprendizagem ou o aparecimento de novos comportamentos que delas decorrem. Em sua imensa maioria, nossos comportamentos são aprendidos e não programados pela natureza [...] Muitas pesquisas têm mostrado que a estimulação ambiental é extremamente importante para o desenvolvimento do sistema nervoso.

Assim, ao passo que a criança interage com o seu ambiente, estabelece vínculos afetivos, convive com outras crianças e com adultos, experienciando o mundo através de seus sentidos, recebe estímulos diversificados que fomentam o desenvolvimento e à modificação estrutural do SN por meio da criação ou pelo desuso de conexões entre neurônios. Os neurônios são células nervosas presentes no SN que possibilitam, através da troca de informações que realizam entre eles e com base nos estímulos externos captados pelas vias sensoriais, a ocorrência de ações, reações, emoções e memórias.

Gurgel-Gianetti e Siqueira (2010, p. 79) esclarecem que o cérebro é capaz de se

reorganizar em torno de conexões estabelecidas entre neurônios que forem consideradas relevantes para sua adaptação ao meio em que o indivíduo se encontra, condicionando o aprendizado à motivação, uma vez que “quanto mais interessante e importante é informação, mais fácil sua retenção e resgate quando necessário”.

Domingues (2007, p. 98) complementa este entendimento ao afirmar que “se a informação ou aprendizado não for útil, prazerosa ou não tiver algum sentido, o cérebro não capta e a descarta”. Portanto, aprendemos aquilo que atribuímos significado, o que nos motiva, nos emociona e se prova relevante ao nosso viver, ao passo que esquecemos aquilo que está alheio às nossas necessidades cotidianas ou que não tenha provocado reconfigurações neurais significativas.

A neuroplasticidade, também chamada de plasticidade cerebral, é a capacidade que o cérebro possui de promover reorganizações em sua estrutura e em suas conexões neurais em decorrência da estimulação externa. Em linhas gerais, a neuroplasticidade pode ser definida como a capacidade dos neurônios de se reciclarem para garantirem novas aprendizagens, através de uma reorganização da estrutura cerebral capaz de preservar conexões neurais relevantes e promover a eliminação de outras que estiverem em desuso.

Cosenza e Guerra (2011) definem a neuroplasticidade como a capacidade do SN de estabelecer e desfazer ligações entre os neurônios baseando-se nas interações entre os aspectos internos (cérebro e aparato neurobiológico) e externos (meio, família, ambiente escolar, cultura e sociedade em geral) da criança. Outra definição importante sobre neuroplasticidade é oferecida por Lent (2019, p. 19), que a descreve como a “capacidade do cérebro de submeter-se a modificações temporárias ou permanentes, sempre que seja influenciado por si próprio, por outros cérebros ou pelo ambiente”.

Gurgel-Gianetti e Siqueira (2010), afirmam que a neuroplasticidade nas crianças é de extrema importância para a aprendizagem na infância, uma vez que nesse período, a capacidade cerebral de se adaptar a modificações é intensa, favorecendo a aquisição de novas funções, enquanto que ao envelhecer, o cérebro passa por um período de maturação, onde áreas perceptivas e motoras tornam-se mais capacitadas para a execução de determinadas tarefas, garantindo complexos níveis de entendimento e ação.

A neuroplasticidade se trata, portanto, de um mecanismo de desenvolvimento cerebral e de aprendizado, que através das experiências vividas de forma repetitiva pelo sujeito modifica as estruturas cerebrais ao longo da vida, garantindo adaptações necessárias para garantir a sobrevivência e o bem-estar do indivíduo no meio em que se encontra.

Em decorrência da característica plástica do cérebro, as conexões neurais que forem utilizadas com frequência serão fortalecidas, enquanto aquelas que não forem reforçadas pelo uso contínuo, serão descartadas. Esse processo fomenta a aprendizagem, ao passo que fortalece caminhos de comunicação neural entre diferentes áreas cerebrais, levando à consolidação de saberes adquiridos em memórias de longa duração.

A aprendizagem é uma constante na vida humana, ocorrendo em ambientes, contextos e tempos diversos. Propor uma definição única de aprendizagem não é uma tarefa sensata, visto que, esta pode ser analisada à luz de diferentes abordagens e perspectivas históricas, sociais, culturais, biológicas e psicológicas. Em contextos sociais a

aprendizagem ocorre através da interação entre os indivíduos, o que significa que,

As interações recíprocas entre os cérebros desses indivíduos, durante qualquer tipo de comunicação, ativam mecanismos de neuroplasticidade que permitem a estocagem, decodificação e modulação do conteúdo da informação intercambiada (LENT, 2019, p. 105).

Portanto, a interação social garante que o cérebro se modifique estruturalmente em virtude da interlocução entre saberes novos e prévios, constituindo memórias e aprendizados. A interação com outras pessoas e a interação com o ambiente externo como um todo geram informações que são gravadas no cérebro humano, por mais ou menos tempo, dependendo da sua intensidade e relevância. Tovar-Moll e Lent (2018, p. 56) pontuam que a relação entre memória e aprendizado pode ser observada em animais que interagem socialmente com seus pares e com outros animais no seu ambiente, visto que,

A natureza dessa interação e o seu impacto na vida do animal, por outro lado, regulará a duração da permanência desse traço dentro do cérebro (memória), e a sua eventual utilização em benefício do animal. De um ponto de vista biológico, portanto, a memória é a capacidade de codificar, armazenar e recuperar informação, enquanto apenas o processo de armazenamento é chamado de aprendizagem.

Em concordância, Lent (2019) que a define a aprendizagem como a capacidade do cérebro de captar informações do ambiente, guardá-las por um tempo, e eventualmente, utilizá-las para orientar seu comportamento subsequente. De forma sintética, para que haja aprendizagem é necessário haver um indivíduo, realizando processos relacionados ao funcionamento cerebral, que o leve a captar informações de determinado ambiente, retendo-as por um tempo específico e recuperando-as em caso de necessidade futura a fim de apresentar um comportamento específico.

A aprendizagem, neste contexto, decorre de um processo heterogêneo, dependente de diversos fatores internos e externos ao sujeito, entre eles a repetição de estímulos de qualidade, que apresentam potencial de promover o desenvolvimento cognitivo ao gerar o fortalecimento ou o desuso de determinadas conexões neurais. Domingues (2007, p. 106) destaca que para que um processo de aprendizagem seja eficiente, é necessário além da repetição constante de determinado estímulo, “que este seja modificado quanto à intensidade e a forma de apresentação, e principalmente que ele envolva emoção”. Assim,

O educador deverá gerar emoção, expectativa, curiosidade, ser diferente em suas colocações, terá que ser artista e criativo, não sendo jamais monótono. Quanto mais estímulos sensoriais forem ativados (visual, auditivo, tátil, olfativo, gustativo) maior será a capacidade ou o aprofundamento de percepção. É o que fazem as crianças pequenas que estão descobrindo o mundo. A variedade e diversidade de recursos (visual, auditivo, em movimento...) é de grande valia na formação de memórias (DOMINGUES, 2007, p. 128).

Como proposto por Izquierdo (2017), a formação de conexões neurais eficazes garante a memorização de novos conceitos, logo, o entendimento sobre a formação da memória e o papel desta na aprendizagem humana, se mostra como um saber relevante



para os docentes, já que este pode auxiliar no direcionamento de sua prática pedagógica.

Se por aprendizagem compreende-se um processo complexo no qual ocorre a aquisição de novos saberes, por memória deve-se entender a faculdade de adquirir, armazenar e recuperar informações que foram previamente captadas pelos sistemas sensoriais ou pela vivência de experiências. A memória e a atenção apresentam um papel essencial na manutenção da aprendizagem, sendo imprescindível, ao docente, o entendimento sobre como elas se formam, uma vez que,

É através da atenção que se filtra as informações relevantes no meio (atenção seletiva) e se mantém sob foco esta informação desejada (atenção sustentada ou focalizada). A memória operacional (ou de trabalho) ocupa a função de selecionar, analisar, conectar, sintetizar e resgatar as informações já consolidadas, aprendidas (memórias de longo prazo) (GURGEL-GIANETTI; SIQUEIRA, 2010, p. 79).

Cabe ressaltar que, quando se aborda o termo memória, não se busca reduzir a sua definição ao simples ato de lembrar-se de algo, uma vez que, como Izquierdo (2017) esclarece, elas não são um fenômeno unitário, podendo ser classificadas e subdivididas em diferentes tipos de acordo com sua duração, sua função e seu conteúdo. Em termos de duração, por exemplo, as memórias podem ser classificadas em imediata, de curta duração de longa duração.

A memória imediata corresponde a uma forma especial chamada memória de trabalho ou operacional. Por ser de caráter breve e transitório, esta memória persiste por apenas alguns segundos, enquanto realizamos alguma tarefa ou processamos alguma informação. Domingues (2007, p. 101) indica que quando o cérebro faz uso da memória de trabalho ele “realiza uma filtragem e seleção do conteúdo captado, descartando o que não é interessante ou necessário”. Ela é, portanto, de grande importância para a realização de tarefas diárias, permitindo que o indivíduo interaja adequadamente com o seu entorno e lide com eficiência com problemas imediatos.

As memórias de curta duração e a de longa duração têm início imediatamente após um estímulo ter sido captado, sendo que a “memória de longa duração leva de duas a seis horas para ser formada e requer uma série de processos bioquímicos concatenados em várias regiões cerebrais” (IZQUIERDO, 2017, p. 21).

Por outro lado, as memórias de longa duração podem ser explícitas ou implícitas, dependendo do acesso consciente ou inconsciente que faz a conceitos e aprendizagens prévias, sendo que são condicionadas aos processos de repetição, elaboração e consolidação. A repetição de um determinado conhecimento auxilia o cérebro a disponibilizar esses registros para a memória operacional, permitindo que informações prévias e novas dialoguem.

Esse diálogo associativo entre informações pode ser chamado de elaboração e “quantas vezes mais se repetir essa atividade, o quanto mais ligações ou “ganchos” forem estabelecidos com informações disponíveis no cérebro, melhor será, pois o registro vai se fixar de forma mais permanente” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 62).

Neste contexto, Lima (2016, p. 6) acrescenta que “a aprendizagem de conhecimentos formais depende da formação de novas memórias de longa duração e de ampliação de



memórias já existentes”, em outras palavras, sem os processos da memória que possibilitam a consolidação de saberes, não é possível ocorrer o aprendizado. Domingues (2007), em concordância, atrela a emoção à consolidação de memórias, postulando a necessidade de as emoções perpassarem o aprendizado para que esse processo seja eficiente. Esse argumento encontra respaldo em pesquisas neurocientíficas já que:

as Neurociências têm mostrado que os processos cognitivos e emocionais estão profundamente entrelaçados no funcionamento do cérebro e têm tornado evidente que as emoções são importantes para que o comportamento mais adequado à sobrevivência seja selecionado em momentos importantes da vida dos indivíduos (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 76).

As emoções geralmente sinalizam a presença de um fator ou momento significativo para o indivíduo, se manifestando por meio de alterações fisiológicas, processos cognitivos e respostas periféricas, como aumento do estado de alerta, a alteração da expressão facial, sudorese, entre outras modificações corporais que podem interferir nas reações dos indivíduos.

Desta forma, atrelar um conteúdo ou um saber específico a uma emoção é essencial para que ocorra a consolidação das memórias. Em termos neurobiológicos a ligação entre emoção, memória, motivação e aprendizagem decorre do funcionamento de estruturas cerebrais ligadas ao Sistema Límbico (SL), controlando as emoções e os processos motivacionais, além de responder pelos comportamentos instintivos e pelos impulsos observados em seres humanos e em outros mamíferos.

Este sistema é composto por um aglomerado de neurônios e por um conjunto de estruturas anatômicas que pertencem a diferentes áreas do cérebro, mas que se interligam através de redes neurais que se comunicam entre elas a amígdala, o hipocampo, o hipotálamo, o tálamo e o giro cingulado.

Uma das principais unidades cerebrais que compõe o SL é a amígdala. Esta estrutura é responsável pelo recebimento de informações dos sistemas sensoriais, pelo processamento das emoções e pela expressão de comportamentos sociais nos mamíferos. A amígdala é geralmente colocada como integrante do SL do cérebro, que se constitui por algumas estruturas que controlam as emoções e os processos motivacionais. Cosenza e Guerra (2011, p. 77) indicam que amígdala é um conglomerado de neurônios que estabelecem conexões com outras áreas do sistema nervoso e que através dessas conexões neurais,

a amígdala age como um centro coordenador, que dispara comandos que poderão provocar, por exemplo, o aumento da vigilância e as modificações viscerais (taquicardia, sudorese, dilatação da pupila), além de promover a secreção de hormônios da glândula suprarrenal, que têm papel importante nas emoções como o medo e a raiva. A amígdala interage também com o córtex cerebral, permitindo que a identificação da emoção seja feita, e podendo ocasionar, além disso, o aparecimento e a persistência de um determinado estado de humor.

Deste modo, observa-se que a amígdala é uma estrutura cerebral responsável pela “detecção, geração e manutenção das emoções relacionadas ao medo, bem como pelo

reconhecimento de expressões faciais de medo e coordenação de respostas apropriadas a ameaça e ao perigo” (ESPERIDIÃO-ANTONIO et al, 2008, p. 60), provocando além de modificações corporais, a secreção de hormônios como o cortisol e a aldosterona.

O aumento da produção de cortisol no organismo, gerado em partes pelo estresse, pela ansiedade e pela sensação prolongada de medo, pode acarretar em prejuízos para a aprendizagem e, por conseguinte, as emoções precisam ser consideradas nos processos educacionais, logo é de suma importância planejar o ambiente escolar de modo que nele sejam mobilizadas as “emoções positivas (entusiasmo, curiosidade, envolvimento, desafio), enquanto as negativas (ansiedade, apatia, medo, frustração) devem ser evitadas para que não perturbem a aprendizagem” (COSENZA; GUERRA, p. 84).

A amígdala se localiza no interior do lobo temporal, associando-se a outras estruturas que compõem o SL e relacionando-se aos processos e aos comportamentos relacionados às emoções, aos afetos, à aprendizagem e à memória. Isso porque, como explica Domingues (2007, p. 124), no SN, quando um estímulo é captado, a primeira estrutura a ser acionada é a amígdala límbica, “responsável pela emoção gerada pela ação do estímulo. Portanto, se não houver emoção, o estímulo não é levado adiante e não ocorrerá a formação da memória”.

Com o uso de técnicas de imagem cerebral como a tomografia por emissão de prótons (PET) é possível observar que a amígdala pode ser ativada em situações que o sujeito experimenta emoções e situações diversas e não somente as relacionadas ao medo,

Mas também durante situações mais positivas, como, por exemplo, durante o reconhecimento de expressões faciais de alegria, levando a conclusão de que a amígdala está envolvida na resposta a estímulos de importância emocional, independentemente de seu contexto agradável ou desagradável (ESPERIDIÃO-ANTONIO *et al*, 2008, p. 61).

O hipocampo, por sua vez, é comumente ativado após a amígdala gerar uma emoção em resposta a determinado estímulo captado através das vias sensoriais, sendo que da sua ativação deriva a formação de memórias de longo prazo baseadas na emoção vivenciada, além disso, esta estrutura cerebral também “atua nos dados espaciais da memória, ou seja, onde ocorreu o fato a ser lembrado” (DOMINGUES, 2007, p. 124). Deste modo, evidencia-se que o hipocampo é uma das regiões que se destacam na consolidação das memórias e no aprendizado, uma vez que em conjunto com outras áreas do cérebro, intermedeia a transformação de memórias de curto prazo em memórias de longo prazo.

Na figura 1 é possível observar a localização dessa região no interior dos lobos temporais, abaixo da superfície do córtex cerebral. Cabe ressaltar que, devido à simetria dos hemisférios cerebrais, o hipocampo é uma estrutura encontrada tanto no hemisfério direito quanto no hemisfério esquerdo.

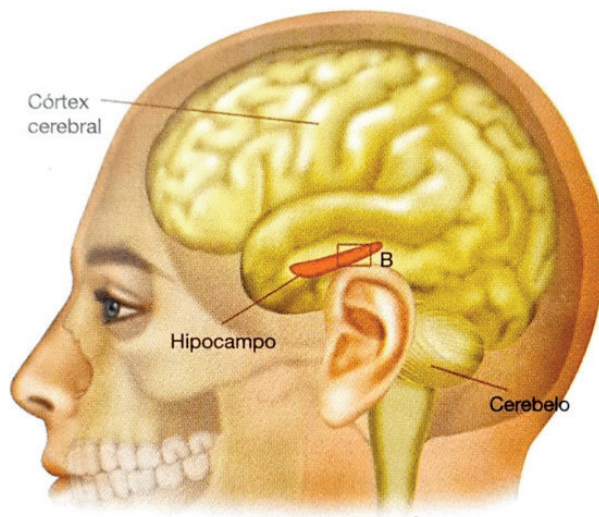


Figura 1: Ilustração da localização do hipocampo no córtex cerebral

Fonte: Imagem adaptada de Tovar-Moll e Lent (2018, p. 58).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desde a gestação, o ser humano interage com seu meio, ouvindo a voz da mãe e seus batimentos cardíacos, tateando com suas pequenas mãos e pés o ambiente intrauterino, sentindo o sabor do líquido amniótico, e desta forma, coletando através de seus sentidos, estímulos dotados de informações primárias sobre o mundo. A partir do nascimento, a interação da criança com as pessoas e com o ambiente em que se encontra, molda seu comportamento, suas atitudes e suas habilidades, através de um contínuo processo de aprendizado que permite sua adaptação e integração ao seu contexto sociocultural.

Por meio da revisão bibliográfica conduzida, indicou-se que a Primeira Infância apresenta considerável impacto na construção de conexões neurais complexas, que em decorrência da maturação cerebral, proporcionam às crianças o aprimoramento progressivo de capacidades cognitivas, motoras, linguísticas, sociais, emocionais e comportamentais em suas etapas subsequentes de desenvolvimento.

Os fundamentos teóricos apresentados também esclareceram que o desenvolvimento humano é fruto da interlocução entre aspectos genéticos e questões relacionadas ao meio em que o indivíduo se encontra, levando igualmente à compreensão de que os indivíduos vivenciam estímulos e experiências de vida diferentes, já que se encontram inseridos em contextos socioculturais diversos, possuem distintas heranças genéticas e diferentes estados emocionais, nutricionais e de saúde.

Deste modo, pensar na estimulação do cérebro infantil na EI vai muito além de buscar resultados comparáveis entre crianças de uma mesma faixa etária. A estimulação deve ser guiada pela valorização do desenvolvimento individual através da oferta de possibilidades pedagógicas diversificadas para que cada criança atinja seu potencial.

Para tanto, é importante que os docentes compreendam que fatores como ambiente, estimulações e experiências diversificadas são necessários para o desenvolvimento na Primeira Infância, no entanto, não são os únicos fatores que determinam esse processo. Estado nutricional, saúde, interações sociais, vínculos afetivos e características genéticas impactam igualmente o neurodesenvolvimento, fazendo com que ele não seja padronizado para todos os sujeitos, muito embora apresente uma determinada cronologia em termos de maturação.

Espera-se que o docente, ao compreender as particularidades do processo de neurodesenvolvimento infantil, coloque-se como protagonista neste processo, planejando e aplicando propostas pedagógicas variadas para auxiliar cada aluno a aprender e a se desenvolver adequadamente, respeitando suas especificidades, necessidades, limitações e potenciais que os diferenciam dos demais.

A reflexão proposta no estudo, no tocante à abordagem translacional na Educação, apresentou fundamentos para o diálogo entre conhecimentos de diferentes áreas de pesquisa, visando a qualificação do fazer pedagógico do educador da EI, ao passo que pode fornecer aos professores subsídios sobre alguns temas pautados em evidências produzidas em pesquisas relacionadas às Neurociências e disponíveis até o momento, como o funcionamento do sistema nervoso, o desenvolvimento infantil nos primeiros anos de vida e fundamentos neurobiológicos relacionados à aprendizagem.

Por fim, considerando a potencialidade das pesquisas neurocientíficas de produzir novas evidências que esclareçam os mecanismos e processos cerebrais relacionados à aprendizagem e ao desenvolvimento humano, espera-se que os cientistas direcionem cada vez mais suas pesquisas para questões relacionadas à Educação, cabendo aos educadores, apropriar-se desses saberes, refletindo e aplicando, na medida do possível, em sua prática pedagógica, fortalecendo a interlocução entre pesquisas neurocientíficas e formação docente em prol da aprendizagem e do desenvolvimento infantil.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **Guia para estimulação do cérebro infantil**: do nascimento aos 3 anos. Rio de Janeiro, Editora Vozes, 2011.

BRASIL. **Marco Legal pela Primeira Infância**, Lei nº 13.257 de 2016. Conteúdo online disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.html). Acesso em: 02 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Resolução CNE/CP nº 2 de 22 de dezembro de 2017, **Base Nacional Comum Curricular**. Conteúdo online disponível em: <http://download.basematerialcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 fev. 2019.

BAUER, P.; PATHMAN, T. Memória e desenvolvimento inicial do cérebro. **Enciclopédia sobre o desenvolvimento na Primeira Infância**, 2008. Conteúdo online disponível em: <http://www.encyclopedia-crianca.com/cerebro/segundo-especialistas/memoria-e-desenvolvimento-inicial-do-cerebro>. Acesso em: 10 fev. 2019.

BRANDÃO, M. L. **As bases biológicas do comportamento**: introdução à neurociência. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 2004.

BARTOSZECK, A. B.; BARTOSZECK, F. K. Neurociências dos seis primeiros anos: implicações

educacionais. **Revista Educação: Temas e Problemas**, Évora, v. 9, 2012, p. 59 – 71, 2012.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed: 2011.

DOMINGUES, M. A. **Desenvolvimento e aprendizagem**: o que o cérebro tem a ver com isso? Canoas: Ed. Ulbra, 2007.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. *et al.* Neurobiologia das emoções. **Revista Psiquiatria Clínica**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 55 – 65, 2008.

FLICK, U. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. Tradução de Joice Elias Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

GURGEL-GIANETTI, J.; SIQUEIRA, C. M.. Mau desempenho escolar: uma visão atual. **Revista Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 57, n. 1, p. 78 – 87, jan./fev. 2010.

HERCULANO-HOUZEL, S. **Neurociências na Educação**. Coleção Neurociências. São Paulo: Atta, 2009.

IZQUIERDO, I. **Questões sobre memória**. 2. ed. São Leopoldo: Unisinos, 2017.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais da Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.

\_\_\_\_\_. **O cérebro aprendiz**: Neuroplasticidade e Educação. Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

LIMA, E. S. **Neurociências e aprendizagem**. São Paulo: Inter Alia, 2007.

\_\_\_\_\_. **Neurociência e Currículo**. São Paulo: Inter Alia, 2016.

LISBOA, F. S. **O cérebro vai à escola**: Aproximações entre Neurociências e Educação no Brasil. Jundiaí: Paco Editorial, 2016.

MAIA, H. **Neuroeducação**: a relação entre saúde e educação. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

OLIVEIRA, G. G. de. **A pedagogia da Neurociência**: ensinando o cérebro e a mente. Curitiba: Appris, 2015.

PAUS, T. Cérebro. **Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância**. Conteúdo online disponível em: <http://www.encyclopedia-crianca.com/sites/default/files/dossiers-complets/pt-pt/cerebro.pdf>. Atualizada: Agosto 2013. Consultado: 26 fev. 2019.

ROONEY, A. **A história da Neurociência**: como desvendar os mistérios do cérebro e da consciência. São Paulo: M. Books do Brasil, 2018.

TOVAR-MOLL, F; LENT, R. O cérebro em constante mudança. In: Lent, Roberto; Buchweitz, Augusto; Mota, Mailce B. (Orgs). **Ciência para educação**: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018.

SHORE, R. **Repensando o cérebro**: novas visões sobre o desenvolvimento inicial do cérebro. Porto Alegre: Mercado Aberto, 2000.

## AS POTENCIALIDADES DO BRINCAR PARA O DESENVOLVIMENTO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS NA PRIMEIRA INFÂNCIA

### INTRODUÇÃO

Estudos conduzidos em áreas de pesquisa relacionadas às Neurociências com amparo de tecnologias de neuroimagens não invasivas como a Ressonância Magnética Funcional (fMRI), a Tomografia por Emissão de Prótons (PET) e a Espectroscopia Funcional de Infravermelho Próximo (fNIRS) têm contribuído para detalhar o funcionamento do cérebro em tempo real e elucidar os diferentes processos que permeiam o neurodesenvolvimento infantil. De acordo com Fiori (2008, p. 51) “no decorrer dos últimos vinte anos, o surgimento e o desenvolvimento de métodos de imagéria cerebral funcional forneceram incontestáveis progressos nos estudos das funções cognitivas”.

Isso porque, anteriormente ao uso dessas tecnologias de neuroimagens, a observação do cérebro de crianças em funcionamento era restrita, e, por conseguinte, as pesquisas sobre o desenvolvimento cerebral nessa faixa etária recorriam muito mais a teorias e experimentos análogos em laboratórios de pesquisa. Em dias atuais, cientistas têm apresentado evidências com respaldo de pesquisas baseadas em imagéria cerebral de que o desenvolvimento infantil relaciona-se não somente à carga genética herdada dos progenitores, mas também às experiências vivenciadas pela criança em seu meio.

Ao mesmo tempo, têm-se observado o fortalecimento sobre o entendimento de que Primeira Infância é a etapa da vida mais sensível para o desenvolvimento humano. Essa afirmação se baseia em evidências de que durante os primeiros anos de vida a capacidade do cérebro de modificar sua estrutura e funcionalidade em decorrência dos estímulos e experiências vivenciadas é intensa devido à neuroplasticidade (Bee e Boyd (2011); Bee e Boyd (2011); Diane e Papalia (2006)).

Esta capacidade, também chamada de plasticidade cerebral, consiste em um “estado dinâmico natural do cérebro que permite modificações fisiológicas e estruturais, sinápticas e não sinápticas em resposta a alterações do meio” (NCPI, 2016, p. 1). De forma didática, Lent (2019) define neuroplasticidade como uma propriedade inerente ao Sistema Nervoso (SN), que de forma dinâmica, modifica o cérebro de forma temporária ou permanente ao receber influências e informações do ambiente interno ou externo a ele.

Em decorrência da plasticidade cerebral, do nascimento até os 3 anos de idade vive-se um período crucial para o neurodesenvolvimento infantil, no qual se formam um grande número de conexões cerebrais em resposta à interação do bebê com os estímulos oferecidos. Isso indica, que ao contrário do que se acreditava anteriormente, o desenvolvimento infantil e o domínio de habilidades não se dá exclusivamente em decorrência de uma sequência temporal geneticamente determinada, mas sim, de um processo gradual e contínuo de interação da criança com o ambiente.

Esses saberes são relevantes para o entendimento de que os bebês apresentam grande potencial para desenvolver suas capacidades quando incentivados e expostos à experiências em ambientes adequados, nos quais tenham suas necessidades básicas e suas individualidades respeitadas por seus cuidadores. Antunes (2011) nomeia esses ambientes de ambientes enriquecidos, definindo-os como:

Um espaço com cores suaves e não pesadas, onde predominam objetos macios e não ásperos, pessoas que falem baixo e carinhosamente e não explosão de risadas ou gritos, um lugar que propicie interação social com gentes diferentes, que propicie alternativas de brinquedos para que o bebê possa escolher, dê oportunidade para a exploração de seus sentidos (ainda que nem todos ao mesmo tempo) e que apresente sempre novos desafios, nem tão difíceis, nem fáceis demais (ANTUNES, 2011, p. 37).

Observa-se que, para que um ambiente seja considerado enriquecido, não há necessidade de grandes investimentos em estrutura física e em brinquedos especializados, o que é primordial é o respeito à faixa etária da criança, a atenção às suas necessidades, o afeto, as brincadeiras mediadas e as experiências sensoriais ofertadas. O ambiente deve agir como um facilitador da aprendizagem e do desenvolvimento infantil, um espaço onde os bebês e as crianças possam testar suas habilidades e aprender a dominá-las para avançar para novos estágios de desenvolvimento, sem que haja riscos à sua saúde física e mental.

Para o Núcleo Ciência pela Infância (NCPI), as crianças precisam de adultos e condições ambientais para desenvolverem suas habilidades, sendo que nos ambientes que frequentam deve existir uma “atenção individualizada para orientar as crianças em situações que as possibilitem fazer escolhas e gerenciar atividades. Essas situações envolvem ações rotineiras como o comer e o brincar” (NCPI, 2016, p. 12).

Assim, as crianças devem ter liberdade e condições para explorar, conviver, conhecer-se, expressar-se e brincar. No espaço escolar, essas ações são consideradas direitos das crianças, visto que são definidas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), Resolução do CNE/CP nº 2 de 22 de dezembro de 2017, como direitos de aprendizagem a serem garantidos na Educação Infantil (EI).

O brincar é um desses direitos e para que seja devidamente garantido faz-se necessário planejamento específico de tempo, espaço e objetivo, afinal, brincadeiras livres e dirigidas devem fazer parte do cotidiano infantil a fim de colaborar para o desenvolvimento físico-motor, cognitivo, expressivo, afetivo e socioemocional das crianças.

Em Kishimoto (2019, p. 144) verifica-se que a criança brinca pelo prazer e pela motivação que o brincar proporciona, sendo que estes “iniciam o processo de construção do conhecimento, que deve prosseguir com a sua sistematização, sem a qual não se pode adquirir conhecimentos significativos”.

O brincar possibilita que a criança explore seu ambiente e estabeleça relações sociais que poderão auxiliá-la na progressão de distintas esferas da vida como a “construção da sua personalidade, a aprendizagem, o desenvolvimento das capacidades e habilidades físicas e cognitivas, a construção e a identificação de interesses e hábitos” (MATTOS, 2018, p. 13).



Partindo desse entendimento, este capítulo versa sobre o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância, através do respaldo teórico em autores das áreas de Neurociências, Educação e Psicologia, apontando potencialidades do brincar para o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância, finalizando com uma análise de como a BNCC apresenta o brincar como um direito da criança na EI.

## **DESENVOLVIMENTO INFANTIL, FUNÇÕES EXECUTIVAS E O BRINCAR**

O desenvolvimento infantil é um processo multifacetado que tem início na gestação e se estende até a adolescência. Este se constitui como um processo progressivo de múltiplas modificações que ocorrem no organismo, levando ao amadurecimento de diferentes sistemas e órgãos do corpo humano, além do aperfeiçoamento de funções cognitivas, executivas, motoras, emocionais e à aquisição de diferentes habilidades sociais.

Bee e Boyd (2011, p. 18) afirmam que psicólogos do desenvolvimento debatem sobre a extensão da influência da natureza (genética) e da criação (ambiente) no desenvolvimento infantil, no entanto, “a maioria deles concorda que essencialmente cada faceta do desenvolvimento de uma criança é produto de algum padrão de interação de natureza e criação”.

Considerando a interação dessas duas instâncias, genética e ambiente, os autores ressaltam que existem alguns fatores que influenciam no desenvolvimento infantil, sendo alguns fatores internos e outros externos ao organismo. Dentre os fatores internos, destacam-se a genética herdada dos progenitores e a maturação própria do organismo, sendo que “a natureza molda o desenvolvimento claramente através da programação genética que pode determinar sequências completas de desenvolvimento posterior” (BEE; BOYD, 2011, p. 29), ao passo que a maturação diz respeito aos “padrões sequenciais de mudanças no organismo que são coordenadas pelo código genético e compartilhadas por todos os membros de uma mesma espécie” (BEE; BOYD, 2011, p. 29).

Desse modo, demonstra-se que apesar de cada criança apresentar um ritmo individual para desenvolver-se, é esperado que determinados marcos do desenvolvimento sejam atingidos em momentos específicos da vida infantil, visto que a espécie humana compartilha um mesmo código genético que determina os padrões de amadurecimento do cérebro e do SN. Esse padrão de amadurecimento cerebral é comumente verificado em crianças consideradas neurotípicas, ou seja, crianças que não apresentam alterações neurológicas, doenças, transtornos ou síndromes que acarretem atrasos no desenvolvimento considerado típico para cada faixa etária.

Observando o desenvolvimento cerebral típico, verifica-se que este órgão amadurece em decorrência das experiências que vivencia em seu ambiente e seguindo um padrão evolutivo específico da espécie humana. Cabe reforçar que embora o desenvolvimento cerebral siga uma sequência considerada natural para os seres humanos, o ritmo de conquista de novas habilidades está atrelado às diferenças individuais, características físicas, estado emocional, de saúde e nutricional, além dos contextos socioculturais e ambientais onde a criança se insere.

Portanto, há de manter certa cautela ao comparar as conquistas motoras e cognitivas



de crianças da mesma faixa etária para que não sejam criados rótulos e estereótipos que venham a prejudicar o desenvolvimento infantil. No entanto, independentemente de diferenças individuais, no decorrer do amadurecimento neurológico infantil apresentam-se surtos de crescimento cerebral seguidos de intervalos de estabilidade. Para Bee e Boyd (2011),

Na infância, os intervalos de crescimento e estabilidade são muito curtos. Há surtos de crescimento curtos com intervalos de aproximadamente 1 mês até que o bebê tenha 5 meses. À medida que o bebê fica mais velho, os períodos de crescimento e estabilidade se tornam mais longos, com surtos ocorrendo em torno dos 8, 12 e 20 meses. Entre as idades de 2 e 4 anos, o crescimento prossegue muito lentamente, e então há outro surto importante aos 4 anos (BEE; BOYD, 2011, p. 111).

Surtos de crescimento são “períodos de rápido crescimento e desenvolvimento cerebral” (DIANE; PAPALIA, 2006, p. 167) que são geralmente associados aos marcos do desenvolvimento infantil, ou seja, dizem respeito às habilidades simples que as crianças adquirem antes de avançar para próximas mais complexas, já que “esses marcos não são realizações isoladas; eles se desenvolvem sistematicamente, e cada capacidade adquirida prepara o bebê para lidar com a seguinte” (DIANE; PAPALIA, 2006, p. 176).

Diane e Papalia (2006) indicam, por exemplo, que erguer e segurar a cabeça quando deitado de bruços, engatinhar pelo chão para alcançar alguma coisa e deslocar-se no ambiente, caminhar e manter-se ereto o suficiente para empurrar um carrinho de boneca constituem-se como marcos do desenvolvimento motor que possibilitam a conquista de habilidades motoras posteriores mais refinadas. O ato de caminhar, por exemplo, é precedido pelo controle dos movimentos dos braços, das pernas e dos pés antes da criança ser capaz de articular todos os membros em movimentos sincronizados para poder dar seus primeiros passos.

Antes de caminhar, bebês entre os 7 e 9 meses de vida geralmente começam a engatinhar, alcançando novos espaços e interagindo de forma diferente com o ambiente que os cerca. É importante reconhecer que esse marco do desenvolvimento gera mais do que conquistas motoras, estendendo-se para aspectos cognitivos e emocionais. Isso porque,

Engatinhar exerce uma influência poderosa no desenvolvimento cognitivo de um bebê ao dar a criança uma nova visão do mundo. Os bebês se tornam mais sensíveis ao lugar dos objetos, seu tamanho, se podem ou não ser movidos e a sua aparência. Engatinhar ajuda os bebês a aprender a julgar distâncias e perceber profundidade. Os bebês que engatinham sabem diferenciar formas semelhantes, mas distintas em cor, tamanho ou localização. (DIANE; PAPALIA, 2006, p. 179).

Em torno do primeiro ano de vida, os bebês tendem a iniciar o caminhar com certa autonomia, no entanto, anteriormente ao caminhar, os bebês demonstram maior controle de membros superiores e inferiores, mantendo-se em pé com apoio e se locomovendo com apoio de móveis e paredes. Por volta dos 11 meses e meio, a maioria dos bebês dá seus primeiros passos sem auxílio de terceiros, enquanto no decorrer do segundo ano de vida,

As crianças começam a subir degraus um de cada vez, colocando um pé e depois o outro em cada degrau; mais tarde, elas alternarão os pés. Descer as escadas vem depois. No segundo ano de vida, as crianças se equilibram e pulam. Aos 3 anos e 6 meses, a maioria das crianças é capaz de se equilibrar brevemente em um dos pés e pular (DIANE; PAPALIA, 2006, p. 179).

O desenvolvimento físico dos 3 aos 6 anos ocorre em um ritmo menos intenso, por outro lado, o desenvolvimento cognitivo e socioemocional nessa fase dá um importante salto qualitativo, fazendo com que as crianças se tornem comunicativas, aventureiras, exploradoras, sociáveis e imaginativas em comparação com seu comportamento anterior. Entre os 2 e 7 anos de idade, as crianças adquirem a capacidade de refletir sobre pessoas e objetos que não estejam fisicamente ao seu redor, assim se dá o surgimento da função simbólica, dos jogos de faz de conta e do uso da linguagem para comunicação entre pares e com adultos (DIANE; PAPALIA, 2006).

Os surtos de desenvolvimento descritos indicam que o cérebro infantil não nasce pronto, ao contrário, seu amadurecimento ocorre ao passo que a criança vivencia experiências, interage socialmente e adquire habilidades iniciais que servirão de base para habilidades que serão adquiridas nas etapas subsequentes do desenvolvimento. Deste modo, reforça-se que a Primeira Infância, período que vai desde o nascimento aos seis anos de vida, é fundamental para a constituição de uma estrutura cerebral saudável.

Um dos conjuntos de habilidades iniciais que as crianças começam a desenvolver na Primeira Infância são as funções executivas. Estas podem ser definidas como um conjunto de habilidades fundamentais para o controle de ações, pensamentos e emoções que iniciam seu desenvolvimento nos primeiros anos de vida e seguem amadurecendo durante toda a adolescência e atingem sua maturidade somente na segunda década da vida. O NCPI esclarece que,

Apesar de as funções executivas se aprimorarem ao longo da vida até o início da vida adulta, a primeira infância é um período fundamental. Até os seis anos, é possível elevar substancialmente a proficiência em habilidades relacionadas às funções executivas e esse desenvolvimento será determinante para o amadurecimento destas em idades posteriores. Portanto, a evolução do funcionamento executivo na primeira infância será o embrião da aquisição de habilidades de funções executivas nas outras etapas da vida (NCPI, 2016, p. 9).

Estas habilidades permitem que a criança gerencie gradualmente diferentes aspectos da sua vida com maior autonomia e que interaja socialmente de forma satisfatória nas diferentes etapas do seu desenvolvimento. Para Munakata, et al. (2013),

As funções executivas são um conjunto de processos cognitivos que dão suporte à regulação dos pensamentos, emoções e comportamentos. Elas nos ajudam a atingir metas em nossa vida diária, seja planejando as férias, controlando a raiva ou realizando várias tarefas ao mesmo tempo. Elas se desenvolvem intensamente durante a infância, e são um indicador do desempenho futuro na escola (MUNAKATA et al., 2013, p. 1).

Cosenza e Guerra (2006,) explicam que as funções executivas são geralmente

atreladas ao funcionamento da porção cerebral conhecida como córtex pré-frontal, sendo que essa região apresenta um desenvolvimento mais demorado se comparado com outras regiões cerebrais, iniciando seu desenvolvimento na infância, sendo que,

Na primeira infância, os circuitos das regiões pré-frontais são modificados, esculpidos, consolidados em função das experiências da criança, notadamente aquelas que envolvem interações sociais. Nas fases seguintes da vida, esses circuitos continuam a amadurecer até o início da vida adulta. Todavia, a formação ocorrida na primeira infância é determinante para todo o desenvolvimento posterior (NCPI, 2016, p. 7).

Para Bear, Connors e Paradiso (2008), o córtex pré-frontal em primatas (especialmente nos seres humanos) é uma porção cerebral grande se comparada com outras regiões do cérebro de mamíferos no geral. Os autores afirmam que,

Como é tão desenvolvido em humanos, presume-se frequentemente que o córtex pré-frontal seja responsável por aquelas características que nos distinguem de outros animais, como a autoconsciência, a capacidade de planejamento complexo e de resolução de problemas (BEAR; CONNORS, PARADISO, 2008, p. 754).

As diferentes regiões do cérebro se constituem como pequenas subdivisões distribuídas tanto no hemisfério direito quanto no hemisfério esquerdo e são conhecidas como lobos cerebrais e são “nomeados com relação aos ossos do crânio que estão logo acima deles” (BEAR; CONNORS; PARADISO, 2008). A localização dos lobos cerebrais encontra-se ilustrada na Figura 1.

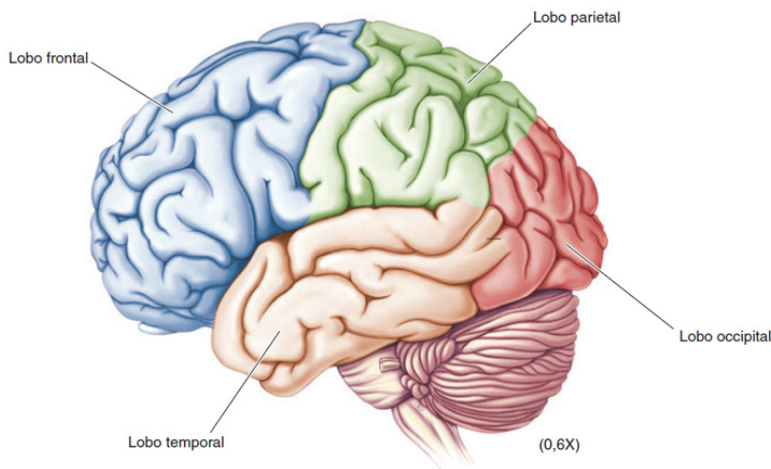


Figura 1: Localização dos lobos cerebrais

Fonte: Imagem adaptada de Bear, Connors e Paradiso (2008, p. 209).

As estruturas cerebrais encontram-se dispostas nos dois hemisférios cerebrais (direito e esquerdo), que são unidos pelo corpo caloso, uma estrutura formada por feixes nervosos que possibilita a comunicação entre os hemisférios. Lent (2018, p. 97) explica que o corpo caloso começa a ser formado por volta da 12<sup>a</sup> semana da gestação e as fibras nervosas que o formam são essenciais para garantir que as pessoas tenham capacidade de realizar ações que envolvam “interações complexas entre os dois lados do corpo e entre os dois lados do mundo em torno, bem como intercomunicar regiões do cérebro em cada hemisfério, que parecem semelhantes, mas funcionam de modo diferente”.

Cada lobo cerebral é responsável por uma atividade predominante, mas não exclusiva, ou seja, para que uma ação seja completada com sucesso, é necessário que os hemisférios se comuniquem e que determinados lobos ajam de forma conjunta. De forma sintética, Rodrigues (2018), indica as principais funções geralmente atribuídas a cada lobo cerebral.

Lobo occipital: responsável pela interpretação dos estímulos que chegam ao nervo óptico e pelo reconhecimento de cores; Lobo temporal: decodifica os estímulos que chegam pela audição, e é nele que encontramos a área responsável pelo processamento e armazenamento dos sons, também com importante papel na aprendizagem; Lobo parietal: decodifica as informações trazidas pelo tato e pela gustação. É responsável pela orientação temporal e espacial, e pela compreensão da linguagem; Lobo frontal: esta área do cérebro está mais voltada para o planejamento e a execução de tarefas e pelas funções executivas (RODRIGUES, 2018, p. 20).

Embora os lobos apresentem funções nas quais são especializados, é preciso compreender que o cérebro age de maneira interligada e dinâmica, dependendo de circuitos complexos que envolvem diferentes regiões encefálicas para que uma tarefa seja concluída com sucesso. Segundo Fiori (2008) as funções dos lobos superam as definições tradicionais, já que, por exemplo, o lobo frontal, além de ser responsável pela coordenação das funções motoras, também exerce um papel vital nas funções executivas.

De fato, o lobo frontal pode ser decomposto em três partes das quais a parte pré-frontal é a mais importante no Homem (mais da metade de seu lobo frontal, mas muito menor nas outras espécies). Esse lobo pré-frontal recebe os aferentes de quase todo o córtex parietal e temporal, de certas estruturas do córtex occipital, assim como de numeras estruturas subcorticais (tálamo, glândulas da base, cerebelo, hipocampo, amígdala, tronco cerebral), o que permite compreender seu papel essencial na coordenação dos múltiplos processamentos operados nas numerosas regiões do sistema nervoso central (FIORI, 2008, p. 37).

Rodrigues (2018) esclarece que o amadurecimento das diferentes áreas cerebrais ocorre inicialmente nos lobos occipital, parietal e temporal, áreas responsáveis pelo desenvolvimento sensorio-motor, enquanto o desenvolvimento do lobo frontal inicia-se na infância e perdura por diversos anos, resultando na proficiência de habilidades em etapas futuras da vida, já que,

Quando na educação infantil e início das séries iniciais do Ensino Fundamental existe um bom trabalho que possibilite o desenvolvimento das habilidades

motoras e das funções executivas, as crianças possivelmente terão uma boa base cognitiva (RODRIGUES, 2018, p. 38).

Para Munakata, et al. (2013, p. 3) com o progressivo amadurecimento do córtex pré-frontal e das funções executivas, é possível observar mudanças no comportamento infantil, já que as habilidades se tornam autodirigidas “de forma que as crianças dependem cada vez menos de outras pessoas, e passam de controle reativo, onde as crianças se ajustam aos eventos conforme ocorrem, a controle proativo”, no qual as crianças podem prever e se preparar para eventos futuros.

Ainda que o processo de aprimoramento das funções executivas inicie na infância e perdure até a adolescência, este parece relacionar-se com os surtos de crescimento cerebral que ocorrem “entre o nascimento e os 2 anos, dos 7 aos 9 anos e já no final da adolescência, entre os 16 e os 19 anos” (COSENZA; GUERRA, 2006, p. 92). Os autores ainda afirmam que esse processo aparenta estar ligado aos diferentes estágios do desenvolvimento infantil, uma vez que, enquanto bebês respondem diretamente aos estímulos imediatos, reagindo a eles no momento em que ocorrem,

Durante o primeiro ano de vida vão aperfeiçoando sua capacidade atencional e já ignoram estímulos irrelevantes. Aos três anos, têm noção de passado e de futuro e já existe a capacidade de planejamento e de flexibilização de estratégias, o que estará bem aperfeiçoado em torno dos 7 anos de vida (COSENZA; GUERRA, 2006, p. 91).

Apesar de não se limitar exclusivamente a essas, Bee e Boyd (2011) afirmam ser possível determinar três dimensões principais relacionadas às funções executivas. São elas: a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva.

Memória de trabalho: permite armazenar, relacionar e pensar informações no curto prazo. Sem essa capacidade, por exemplo, o indivíduo não se lembraria do que estava fazendo após ser interrompido. Controle inibitório: possibilita controlar e filtrar pensamentos, ter o domínio sobre atenção e comportamento. Conseguir ler um texto, mesmo na presença de barulhos incômodos, é um exemplo de uso dessa habilidade. Flexibilidade cognitiva: permite mudar de perspectiva no momento de pensar e agir, e considerar diferentes ângulos na tomada de decisão. Por exemplo, essa capacidade é fundamental para o indivíduo perceber um erro e poder corrigir (NCPI, 2016, p. 5).

Para Bear, Connors e Paradiso (2008, p. 754), a memória de trabalho está ligada ao funcionamento de diversas estruturas presentes no córtex pré-frontal e representa informações mantidas na mente para alguma necessidade imediata. Como indica seu nome, esse tipo de memória se trata de um “processamento cognitivo sobre as informações memorizadas temporariamente” (FIORI, 2008, p. 111).

Desse modo, a memória de trabalho, ao garantir que informações sejam mantidas em nossas mentes durante curtos períodos de tempo, permite que possamos executar uma tarefa simples sem que precisemos buscar instruções diversas vezes. Para as crianças no ambiente escolar, essa dimensão da função executiva, possibilita, por exemplo, que acompanhem uma história contada pela professora e que armazenem temporariamente acontecimentos e personagens da narrativa.

Ademais, permite que elas brinquem seguindo combinados recém-feitos, que retornem a uma brincadeira após alguma interrupção e que possam realizar uma atividade dada pela professora sem a necessidade de ouvir as mesmas instruções diversas vezes. Atividades e jogos como imitação de sons de animais e de ações cotidianas, mímicas, esconde-esconde, quebra-cabeças, jogo da memória, cantigas infantis, músicas folclóricas e brincadeiras de roda auxiliam a criança a seguir sequências e instruções que precisam ser guardadas por um curto prazo.

Já o controle inibitório é uma habilidade que demanda alto nível de concentração e autocontrole para que as distrações do ambiente não desviem o pensamento da ação que deve ser executada. Isso permite que a atenção da criança seja mantida em uma tarefa sem que as distrações do meio interfiram na sua execução. Essa não é uma habilidade inata ao comportamento infantil, no entanto, mesmo que as crianças tenham limitações dessa função, cabe ao docente no ambiente escolar estimular sua aquisição respeitando as diferenças individuais no tempo e no processo de amadurecimento de seus alunos.

As crianças também dependem do controle inibitório para controlar seus impulsos internos, para permanecer em seus lugares ou para esperar na fila, além de terem bom desempenho em jogos de ordem e instruções como “Siga o mestre”, “Morto ou Vivo”, “Boca de forno”, “Coelhinho na toca”, “Dança das cadeiras” e “Estátua”. As rodas de conversa é outro exemplo de atividade realizada com frequência na EI e que podem auxiliar no amadurecimento do controle inibitório, uma vez que auxilia as crianças a adquirir controle progressivo de suas ações, emoções e comportamentos.

Por fim, a flexibilidade cognitiva é a habilidade que permite que o indivíduo possa se adequar rapidamente às mudanças no ambiente e em atividades, sem que ocorram grandes desestruturações em seu comportamento. As crianças desenvolvem essa habilidade ao passo que realizam brincadeiras coletivas e precisam modificar as regras das brincadeiras de acordo com o desejo de seus colegas, adaptando os jogos e fazendo diferentes arranjos. Nos conflitos sociais, a flexibilidade cognitiva também se destaca por permitir que o indivíduo busque diferentes alternativas para a resolução de um conflito.

Na EI, atividades como dominó de cores, formas e imagens variadas, desafios de construção com peças de encaixe, dança, contação de histórias, encenações teatrais de histórias contadas ou inventadas, jogos simbólicos de faz de conta com ou sem uso de fantasias e objetos do cotidiano para imitação de diferentes papéis sociais.

Por se tratarem de um conjunto de variados processos cognitivos, incluindo “planejamento, a tomada de decisão, a manutenção e a manipulação de informações na memória de trabalho, a passagem de uma tarefa a outra, e a inibição de pensamentos, ações e sentimentos não desejados” (MANUKATA, et al., 2013, p. 2), esse conjunto de habilidades é vital para a qualidade de vida, para as interações sociais e para a aprendizagem, visto que auxiliam a criança a reter e utilizar informações, a manter a atenção e o foco em tarefas atribuídas, além de favorecer o controle paulatino de seus impulsos.

É fundamental reconhecer que o amadurecimento das funções executivas é um processo gradual que decorre das experiências vividas pelo sujeito em seu meio desde a infância até a adolescência. Isso porque, de acordo com o NCPI (2016),

As experiências vividas pelas crianças são fundamentais para lapidar as habilidades relativas às funções executivas. Atividades como andar, falar, engatinhar, comer, brincar estão relacionadas a diferentes, mas interligados, aspectos do desenvolvimento (físico, cognitivo, socioemocional). O estabelecimento de vínculos positivos com os adultos cuidadores, na família ou na escola, potencializa o desenvolvimento saudável da criança. Interações sociais adequadas à formação de um bom funcionamento executivo devem incluir também incentivo e orientação ao longo do processo de aquisição de autonomia pelas crianças (NCPI, 2016, p. 12).

A EI, enquanto etapa inicial da Educação Básica brasileira, voltada à escolarização de crianças até os cinco anos de idade, é de suma importância para a oferta e vivência de experiências adequadamente planejadas para dar suporte ao início do amadurecimento das diferentes dimensões do desenvolvimento relacionadas às funções executivas.

Deste modo, o brincar emerge na EI como uma importante ferramenta pedagógica de suporte para o docente, ao passo que oferece às crianças inúmeras possibilidades de exploração de variadas experiências conduzida em contextos diversificados. O brincar permite, sobretudo, a prática de habilidades físico-motoras, cognitivas, sociais, éticas, morais, emocionais e afetivas de forma prazerosa e motivacional (Friedmann, 2006), possibilitando o treino, o amadurecimento e o progressivo domínio de habilidades fundamentais para todas as etapas da vida.

Dentre as diversas formas de definir o brincar, é possível entender essa atividade como um fazer lúdico, repleto de significados e possibilidades. Isso porque, “o ato de brincar possibilita o desenvolvimento da coordenação motora, da cognição, da linguagem e das interações sociais” (MATTOS, 2018, p. 13).

O brincar é uma atividade prazerosa, motivadora, estimulante e recreativa que permeia as diferentes etapas da vida humana. Para Kishimoto (2019), o brincar é essencial, pois oferece formas de a criança superar padrões de comportamento normalmente atribuídos à sua idade e ao seu gênero. Isso porque, o brincar,

Ao ocorrer em situações sem pressão, em atmosfera de familiaridade, segurança emocional e ausência de tensão ou perigo, proporciona condições para a aprendizagem das normas sociais em situações de menor risco. A conduta lúdica oferece oportunidades para experimentar comportamentos que, em situações normais, jamais seriam tentados pelo medo do erro e punição (KISHIMOTO, 2019, p. 140).

Através da brincadeira a criança tem possibilidade de se expressar, de experimentar o mundo e as relações sociais, bem como testar e aprimorar suas capacidades e suas eventuais limitações. Além de todas essas possibilidades, Moyles (2002) indica que o brincar pode ser visto como o principal meio de aprendizagem infantil, visto que contempla variadas oportunidades de desenvolvimento. Entre essas oportunidades, destacam-se as:

De praticar, escolher, perseverar, imitar, imaginar, dominar, adquirir competência e confiança; de adquirir novos conhecimentos, habilidades, pensamentos, entendimentos coerentes e lógicos; de criar, observar, experimentar, movimentar-se, cooperar, sentir, pensar, memorizar e lembrar; de comunicar, questionar, interagir com os outros e ser parte de



uma experiência social mais ampla em que a flexibilidade, a tolerância e a autodisciplina são vitais; de conhecer e valorizar a si mesmo e as próprias forças, e entender as limitações pessoais e de ser ativo de um ambiente seguro que encoraje e consolide o desenvolvimento de normas e valores sociais (MOYLES, 2002, p. 36).

Como facilitador da aprendizagem infantil, o brincar desperta a curiosidade na criança, motiva-a a realizar descobertas e a superar medos, ao mesmo tempo, permite que ela compreenda o papel das regras e combinados para o bom funcionamento das brincadeiras e das relações sociais de forma lúdica e significativa.

Na EI o brincar “proporciona não só um meio real de aprendizagem, como permite também que adultos perceptivos e competentes aprendam sobre as crianças e suas necessidades” (MOYLES, 2002, p. 12). Assim os educadores devem estar preparados para planejar e propor o brincar de forma com que esse faça parte do cotidiano das crianças, tendo objetivos e espaços específicos. Para Friedmann (2006, p. 126),

Pensar em utilizar o brincar como meio educacional é um avanço para a educação, porque tomamos consciência da importância de trazê-lo de volta para dentro da escola e de utilizá-lo como um instrumento curricular, descobrindo nele uma fonte de desenvolvimento e aprendizagem.

Nesse contexto, Antunes (2019, p. 31) destaca que a relação entre brincadeiras e aprendizagens significativas não se relaciona, necessariamente, a uma “quantidade enorme de caríssimos brinquedos eletrônicos ou jogos ditos educativos, mas que disponha de uma equipe de educadoras que saibam utilizar a reflexão” despertada pelo brincar. Ou seja, cabe ao educador saber fazer uso das diferentes formas de brincar para atingir objetivos previamente planejados e potencializar a aquisição e o progressivo domínio de habilidades por parte de seus alunos.

Desse modo, ao propor brincadeiras e experiências lúdicas, o professor deve conhecer as especificidades relativas ao desenvolvimento da faixa etária de seus alunos e também considerar a realidade dessas crianças para que as atividades planejadas possam auxiliar no amadurecimento das funções executivas, bem como na autonomia, socialização, imaginação e criatividade delas.

## **O DIREITO AO BRINCAR NA BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR (BNCC) PARA EI**

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica nacional, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e de desenvolvimento integral.

A BNCC para a EI organiza os alunos em três grupos etários considerando as especificidades e necessidades de cada faixa etária. Deste modo, crianças de zero a um ano e seis meses encontram-se no grupo intitulado de “bebês”, crianças de um ano de sete meses a três anos e onze meses fazem parte do grupo “crianças bem pequenas” e as crianças de quatro anos a cinco anos e onze meses são nomeadas “crianças pequenas”.



Uma novidade proposta pela BNCC para EI é a definição de cinco campos de experiências que devem ser vivenciados pela criança no ambiente escolar com o intuito de que ela aprenda e desenvolva seus interesses, habilidades, atitudes e valores através de experiências cotidianas. Em conjunto, esses campos propõem que os currículos escolares sejam repensados e que o fazer docente seja planejado com a intencionalidade pedagógica de tornar o aluno o protagonista de seu processo educativo.

Neste contexto, cada campo de experiência define objetivos de aprendizagem e desenvolvimento específicos para cada faixa etária, estando organizados em: “O eu, o outro e o nós”, “Corpo, gestos e movimentos”, “Traços, sons, cores e formas”, “Escuta, fala, pensamento e imaginação” e “Espaço, tempo, quantidades, relações e transformações”.

O campo “O eu, o outro e o nós” preconiza que é na interação com os pares e com adultos que as crianças vão constituindo um modo próprio de agir, sentir e pensar e vão descobrindo que existem outros modos de vida, pessoas diferentes, com outros pontos de vista. Este campo indica que conforme as crianças vivem suas primeiras experiências nos diferentes ambientes sociais em que se inserem, observa-se que elas:

Constroem percepções e questionamentos sobre si e sobre os outros, diferenciando-se e, simultaneamente, identificando-se como seres individuais e sociais. Ao mesmo tempo em que participam de relações sociais e de cuidados pessoais, as crianças constroem sua autonomia e senso de autocuidado, de reciprocidade e de interdependência com o meio. Por sua vez, na Educação Infantil, é preciso criar oportunidades para que as crianças entrem em contato com outros grupos sociais e culturais, outros modos de vida, diferentes atitudes, técnicas e rituais de cuidados pessoais e do grupo, costumes, celebrações e narrativas. Nessas experiências, elas podem ampliar o modo de perceber a si mesmas e ao outro, valorizar sua identidade, respeitar os outros e reconhecer as diferenças que nos constituem como seres humanos (BRASIL, 2017, p. 38).

No campo de experiência “Corpo, gestos e movimentos”, o corpo vivencia e oportuniza o aprendizado através de experiências lúdicas vivenciadas por meio dos sentidos, dos gestos e dos movimentos. No texto da BNCC é colocado que,

As crianças, desde cedo, exploram o mundo, o espaço e os objetos do seu entorno, estabelecem relações, expressam-se, brincam e produzem conhecimentos sobre si, sobre o outro, sobre o universo social e cultural, tornando-se, progressivamente, conscientes dessa corporeidade. Por meio das diferentes linguagens, como a música, a dança, o teatro, as brincadeiras de faz de conta, elas se comunicam e se expressam no entrelaçamento entre corpo, emoção e linguagem. As crianças conhecem e reconhecem as sensações e funções de seu corpo e, com seus gestos e movimentos, identificam suas potencialidades e seus limites, desenvolvendo, ao mesmo tempo, a consciência sobre o que é seguro e o que pode ser um risco à sua integridade física (BRASIL, 2017, p. 39).

Em “Traços, sons, cores e formas”, o objetivo central encontra-se no desenvolvimento do senso estético e crítico das crianças, através do conhecimento de si mesmas e da realidade cultural que as cerca. Nesse contexto, torna-se essencial promover situações no ambiente escolar nas quais os alunos possam conviver com diferentes manifestações

culturais, artísticas e científicas, possibilitando o contato com diferentes formas de expressão cultural e linguagens artísticas.

A BNCC pontua que ao garantir que as crianças conheçam e se expressem por meio de linguagens variadas, fomentam-se criações artísticas e culturais de autoria coletiva e individual, com uso de “sons traços, gestos, danças, mímicas, teatros, canções, desenhos, modelagens, manipulação de diversos materiais e de recursos tecnológicos” (BRASIL, 2017, p. 39).

No campo de experiência “Escuta, fala, pensamento e imaginação” destaca-se que desde o nascimento, as crianças participam de situações sociais onde a comunicação é a base da sua interação com outros indivíduos, sendo que:

As primeiras formas de interação do bebê são os movimentos do seu corpo, o olhar, a postura corporal, o sorriso, o choro e outros recursos vocais, que ganham sentido com a interpretação do outro. Progressivamente, as crianças vão ampliando e enriquecendo seu vocabulário e demais recursos de expressão e de compreensão, apropriando-se da língua materna – que se torna, pouco a pouco, seu veículo privilegiado de interação. Na Educação Infantil, é importante promover experiências nas quais as crianças possam falar e ouvir, potencializando sua participação na cultura oral, pois é na escuta de histórias, na participação em conversas, nas descrições, nas narrativas elaboradas individualmente ou em grupo e nas implicações com as múltiplas linguagens que a criança se constitui ativamente como sujeito singular e pertencente a um grupo social (BRASIL, 2017, p. 40).

Por fim, o campo “Espaços, tempos, quantidades, relações e transformações” leva em consideração a curiosidade das crianças tanto pelo mundo físico, quanto pelo mundo sociocultural que as cerca, observando e questionando temáticas como seu próprio corpo, sobre fenômenos naturais, animais, plantas, transformações na natureza, clima, relações de parentesco e relações sociais, diferenças culturais, tradicionais, de costumes, de religião, entre outras. Além disso,

As crianças também se deparam, frequentemente, com conhecimentos matemáticos (contagem, ordenação, relações entre quantidades, dimensões, medidas, comparação de pesos e de comprimentos, avaliação de distâncias, reconhecimento de formas geométricas, conhecimento e reconhecimento de numerais cardinais e ordinais etc.) que igualmente aguçam a curiosidade. Portanto, a Educação Infantil precisa promover experiências nas quais as crianças possam fazer observações, manipular objetos, investigar e explorar seu entorno, levantar hipóteses e consultar fontes de informação para buscar respostas às suas curiosidades e indagações. Assim, a instituição escolar está criando oportunidades para que as crianças ampliem seus conhecimentos do mundo físico e sociocultural e possam utilizá-los em seu cotidiano (BRASIL, 2017, p. 41).

Embora os campos de experiências apresentem objetivos específicos, eles buscam em conjunto garantir seis diretos de aprendizagem propostos pela BNCC para as crianças na faixa etária de zero a cinco anos. Os direitos de aprendizagem definidos pela BNCC para as crianças nessa faixa etária também devem ser levados em consideração pelo docente ao realizar seu planejamento pedagógico, uma vez que as experiências propostas

devem contemplá-los em consonância com as diferentes características e necessidades observadas em sua turma.

Em linhas gerais, o primeiro direito de aprendizagem definido pela BNCC é o de conviver. Na BNCC (BRASIL, 2017, p. 36) esse direito encontra-se descrito como “conviver com outras crianças e adultos, em pequenos e grandes grupos, utilizando diferentes linguagens, ampliando o conhecimento de si e do outro, o respeito em relação à cultura e às diferenças entre as pessoas”.

O segundo direito de aprendizagem é brincar. Na BNCC (BRASIL, 2017, p. 36) ele é definido como “brincar cotidianamente de diversas formas, em diferentes espaços e tempos, com diferentes parceiros (crianças e adultos), ampliando e diversificando seu acesso a produções culturais, seus conhecimentos, sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais”.

O terceiro direito de aprendizagem é participar. Na BNCC (2017, p. 36) esse direito é descrito como “participar ativamente, com adultos e outras crianças, tanto do planejamento da gestão da escola e das atividades propostas pelo educador quanto da realização das atividades da vida cotidiana, tais como a escolha das brincadeiras, dos materiais e dos ambientes, desenvolvendo diferentes linguagens e elaborando conhecimentos, decidindo e se posicionando”.

Explorar é o quarto direito de aprendizagem, sendo entendido como o direito a “explorar movimentos, gestos, sons, formas, texturas, cores, palavras, emoções, transformações, relacionamentos, histórias, objetos, elementos da natureza, na escola e fora dela, ampliando seus saberes sobre a cultura, em suas diversas modalidades: as artes, a escrita, a ciência e a tecnologia”. O quinto direito de aprendizagem é expressar, no sentido de “expressar, como sujeito dialógico, criativo e sensível, suas necessidades, emoções, sentimentos, dúvidas, hipóteses, descobertas, opiniões” (BRASIL, 2017, p. 36).

Por fim, o sexto direito de aprendizagem é o conhecer-se, no sentido de “conhecer-se e construir sua identidade pessoal, social e cultural, constituindo uma imagem positiva de si e de seus grupos de pertencimento, nas diversas experiências de cuidados, interações, brincadeiras e linguagens vivenciadas na instituição escolar e em seu contexto familiar e comunitário” (BRASIL, 2017, p. 36).

Ao analisar os direitos de aprendizagem e os campos de experiências propostos pela BNCC para EI fica clara a relevância do brincar com intencionalidade educativa nessa etapa da educação básica brasileira. Brincar de diversas formas, em diferentes espaços e tempos e com diferentes parceiros, sejam eles adultos e ou crianças, é essencial para diversificar o acesso da criança a produções culturais e conhecimentos, bem como valorizar “sua imaginação, sua criatividade, suas experiências emocionais, corporais, sensoriais, expressivas, cognitivas, sociais e relacionais” (BRASIL, 2017, p. 36).

Desse modo, na EI as aprendizagens essenciais a serem oportunizadas para as crianças devem compreender tanto comportamentos, quanto habilidades, conhecimentos e vivências que perpassem os diferentes campos de experiências propostos pela BNCC, tomando sempre como referência as interações sociais e as brincadeiras.

Ao centralizar o aprendizado infantil no brincar e nas interações sociais entre

pares da mesma idade e entre crianças e adultos, os campos de experiências da BNCC para a EI indicam que o docente deve estruturar sua prática pedagógica de forma que coloque o aluno no centro no processo de aprendizagem. Deste modo, o modelo educativo onde o professor é o centro do processo de ensino e aprendizagem deve ceder lugar ao protagonismo do aluno, dando a ele destaque nesse processo e valorizando sua autonomia, amadurecimento e aproximações aos objetivos de aprendizagem propostos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas especificidades e diferentes nuances do desenvolvimento infantil, os fundamentos teóricos apresentados nesse estudo apontam que, para realizar um planejamento pedagógico adequado, os docentes devem estar cientes não apenas sobre as novas disposições da BNCC para a EI. É necessário que eles compreendam como as atividades pedagógicas, brincadeiras e experiências propostas no cotidiano escolar impactam no desenvolvimento cerebral infantil, na aprendizagem, no domínio das funções executivas e demais habilidades relacionadas ao neurodesenvolvimento durante a Primeira Infância.

Consequentemente, na EI o planejamento pedagógico deve ser feito com intencionalidade para que as explorações, vivências, interações e brincadeiras propostas levem os alunos a desenvolverem suas potencialidades e habilidades, garantindo acima de tudo a segurança e o bem-estar nesse ambiente. Este planejamento deve ser estruturado de modo que contemple tanto os direitos de aprendizagem das crianças e os campos de experiências indicados pela BNCC para a EI, para que as crianças, dentro de suas habilidades e potencialidades, possam ser os agentes centrais do seu desenvolvimento.

O estudo também apresentou evidências de que na Primeira Infância ocorrem as principais alterações na estrutura e no funcionamento cerebral em decorrência da alta neuroplasticidade, o que torna os anos iniciais extremamente sensíveis para o desenvolvimento humano. Ademais, verificou-se que a formação da arquitetura cerebral inicial é fortemente marcada pelas relações sociais e pelas experiências vivenciadas pelo sujeito nessa etapa, podendo apresentar grande impacto na aquisição e no amadurecimento de habilidades relacionadas às funções executivas que o acompanharão nas etapas subsequentes do desenvolvimento.

Do mesmo modo, observou-se a ligação entre funções executivas e o córtex pré-frontal do cérebro, apontando que embora o amadurecimento dessa região seja lento, as crianças de até seis anos de idade são capazes de realizar atividades que envolvam memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório. Cabendo ao docente oferecer oportunidades variadas que auxiliem na estimulação dessas funções de forma lúdica e prazerosa. Entre essas experiências, o estudo destacou o brincar em suas diferentes abordagens, apontando suas potencialidades para o amadurecimento das habilidades relacionadas às funções executivas.

Logo, além de ser um direito primordial a ser garantido na infância, o brincar figura como ferramenta pedagógica de grande potencial para que o docente da EI promova oportunidades de expressão, exploração, descobertas e interações sociais, nas quais as crianças vivenciem experiências de qualidade que venham a fomentar seu desenvolvimento

global.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. **O jogo e a educação infantil: falar e dizer/ olhar e ver/ escutar e ouvir.** 9 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC** Versão Final. Brasília, DF, 2017.

COSENZA, R; GUERRA, L. **Neurociência e Educação: como o cérebro aprende.** Porto Alegre: Artmed, 2011.

BEAR, M. F.; CONNORS, B. W.; PARADISO, M. A. **Neurociências: desvendando o sistema nervoso.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

BEE, H. **A criança em desenvolvimento.** 12 ed. Porto Alegre: Artmed, 2011.

FIORI, N. **As neurociências cognitivas.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

FRIEDMANN, A. **O desenvolvimento da criança através do brincar.** São Paulo: Moderna, 2006.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6 ed. São Paulo: Altas, 2008.

KISHIMOTO, T. M.. **O brincar e suas teorias.** 13 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2019.

LENT, R.. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e Educação.** Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

MOYLES, J. R. **Só brincar? O papel do Brincar na educação infantil.** Porto Alegre: Artmed, 2002.

MINAYO, M. C. de S. (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade.** 21 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

MUNAKATA, Y., Michaelson L., Barker J., Chevalier N. As Funções Executivas na Infância. Em: Tremblay RE, Boivin M, Peters RDeV, eds. Morton JB, ed. tema. **Enciclopédia sobre o Desenvolvimento na Primeira Infância** [on-line]. <http://www.encyclopedia-crianca.com/funcoes-executivas/segundo-especialistas/funcoes-executivas-na-infancia>. Publicado: Janeiro 2013 (Inglês). Acesso em: 10 jun. 2018.

NCPI, Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. **Funções executivas e desenvolvimento infantil na Primeira Infância: habilidades necessárias para a autonomia.** Estudo nº III, 2016. Disponível em: [www.ncpi.org.br](http://www.ncpi.org.br). Acesso em: 10 jun. 2018.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** Petrópolis: Vozes, 2007.

## NEUROCIÊNCIAS NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE DOCENTES DA PRÉ-ESCOLA: LACUNAS E DIÁLOGOS

### INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, avanços tecnológicos têm gerado efeitos em diversas áreas de pesquisa, infundindo contrapontos a saberes, até então, considerados irrefutáveis. Nas pesquisas relacionadas às Neurociências, por exemplo, observam-se avanços consideráveis sobre o entendimento do funcionamento cerebral e da aprendizagem em termos neurobiológicos a partir do uso de tecnologias de neuroimagem não invasivas como a ressonância magnética estrutural (RM), capaz de permitir a visualização de conexões neurais em funcionamento, bem como técnicas de ressonância magnética funcional (RMf), que medem a atividade cerebral em tempo real a partir de variações no fluxo sanguíneo de determinada área cerebral.

Descobertas recentes alcançadas com o amparo das referidas tecnologias de neuroimagem apresentam significativo potencial de difusão de saberes científicos sobre o funcionamento cerebral para um público mais amplo, inclusive para docentes. Como afirma Carvalho (2011, p. 1), “as ciências do cérebro, que avançam vertiginosamente, podem contribuir para a renovação teórica na formação docente, adicionando informações científicas essenciais para a melhor compreensão da aprendizagem como fenômeno complexo”.

O conhecimento científico contemporâneo advindo de pesquisas neurocientíficas sobre como o cérebro aprende e sobre o papel das experiências e das emoções na maturação cerebral, pode colaborar para um entendimento mais detalhado dos fundamentos neurobiológicos que mediam o desenvolvimento e a aprendizagem humana, uma vez que saberes que versam sobre o funcionamento do processo neurobiológico do desenvolvimento e da aprendizagem, podem levar a uma compreensão mais adequada sobre o aprender e o ensinar.

No contexto educacional, os conteúdos neurocientíficos podem chegar ao conhecimento do professor através de sua formação inicial, ou ainda através de formações continuadas que venha a participar durante o exercício da sua docência. Considerando que os currículos dos cursos de licenciaturas diferem muito em sua estrutura curricular, a suposição de que os docentes terão acesso aos referidos conteúdos durante sua formação inicial não é plausível.

Para além de indagações relacionadas à formação inicial do docente da Educação Infantil (EI), é de suma importância investigar quais são os saberes que sustentam a prática pedagógica deste profissional, uma vez que, no ambiente escolar, ele “assumirá a formação humana integral considerando os aspectos físico, psicossocial, afetivo, motor, cognitivo-linguístico das nossas crianças em creches e pré-escolas” (CAMPOS, 2013, p. 57).

Na legislação educacional brasileira a formação docente inicial e continuada encontra respaldo no Plano Nacional da Educação (PNE), lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014. Este documento legal apresenta um conjunto de metas e estratégias que contemplam todos os níveis, modalidades e etapas educacionais, desde a Educação Infantil até a Pós Graduação, além de estabelecer diretrizes para a profissão docente, a implantação da gestão democrática e o financiamento da Educação.

Em sua estratégia 1.8, o PNE prevê a promoção da formação inicial e continuada dos profissionais da EI, com o intuito de qualificar o atendimento oferecido nesta etapa da educação e na estratégia 1.9 estabelece a necessidade de estimular a articulação entre pós-graduação, núcleos de pesquisa e cursos de formação para profissionais da educação, de modo a garantir a elaboração de currículos e propostas pedagógicas que incorporem os avanços de pesquisas ligadas ao processo de ensino-aprendizagem e às teorias educacionais no atendimento da população de 0 a 5 anos (BRASIL, 2014).

Deste modo, a formação continuada estabelece-se como um caminho pedagógico para identificar lacunas de saberes e promover interlocuções entre conhecimentos transdisciplinares e prática pedagógica. Em se tratando do ensino voltado para a população de 0 a 5 anos de idade, devemos dedicar um olhar cuidadoso para a formação de docentes responsáveis por mediar as relações de ensino e aprendizagem voltada para a Primeira Infância.

De acordo com o Marco Legal da Primeira Infância, Lei nº 13.257 de 8 de março de 2015, a Primeira Infância compreende o período de vida entre o nascimento e os seis anos de idade, sendo que neste período é que se desenvolvem as estruturas e circuitos cerebrais que servirão de base para o aprimoramento de funções cognitivas e habilidades complexas posteriores.

Em concordância, o estudo intitulado “O impacto do desenvolvimento na Primeira Infância sobre a aprendizagem”, realizado em 2014 pelo Núcleo Ciências pela Infância (NCPI), uma organização colaborativa multidisciplinar que objetiva levar o conhecimento científico sobre o desenvolvimento na primeira infância para o público em geral, pontua que:

A Primeira Infância compreende a fase dos 0 aos 6 anos e é um período crucial no qual ocorre o desenvolvimento de estruturas e circuitos cerebrais, bem como a aquisição de capacidades fundamentais que permitirão o aprimoramento de habilidades futuras mais complexas (NCPI, 2014, p. 3).

Ademais, o referido estudo aponta que a oferta de condições favoráveis ao desenvolvimento infantil é mais eficaz e economicamente menos custoso do que as tentativas tardias de remediar adversidades precoces, isto porque a plasticidade cerebral é maior nos primeiros anos de vida e “cada conteúdo aprendido em uma etapa da vida serve de base para o aprendizado na etapa seguinte, fazendo com que as distâncias de conhecimentos e habilidades cresçam ao longo do tempo” (NCPI, 2014, p. 7).

Durante esta etapa da vida ocorre a formação dos alicerces das competências e habilidades emocionais e cognitivas do ser humano, e isso acontece especialmente entre o nascimento e os três anos de idade, quando o desenvolvimento cerebral de áreas

associadas às habilidades cognitivas, motoras, sensoriais, emocionais e sociais passam por uma intensa maturação.

Desde a etapa pré-natal, o cuidado com o desenvolvimento neurológico deve ser tido como prioridade, porque nesta fase é que se formam estruturas como o cérebro, o cerebelo, o tronco encefálico e a medula espinhal, além das inúmeras conexões sinápticas entre os neurônios. Cosenza e Guerra (2011, p. 28) apontam que,

O sistema nervoso humano inicia o seu desenvolvimento nas primeiras semanas de vida embrionária, sob a forma de um minúsculo tubo cuja parede é formada por células-tronco que vão dar origem a todos os neurônios e também à maior parte das células auxiliares, as células gliais, que iremos encontrar nos adultos.

Após o nascimento, o cérebro infantil aprimora suas funções, mediante aos estímulos que recebe do meio e aos relacionamentos afetivos que estabelece com seus pais e cuidadores mais próximos. Pesquisas recentes indicam que “a interação com o ambiente é importante porque é ela que confirmará ou induzirá a formação de conexões nervosas, e, portanto, a aprendizagem ou o aparecimento de novos comportamentos” (COSENZA; GUERRA, p. 2011, p. 34).

Por ser um período em que o cérebro se encontra mais receptivo e maleável, graças à intensa neuroplasticidade, conhecida capacidade do cérebro de se modificar estruturalmente devido à vivência de experiências no meio, e a decorrente criação de novas sinapses entre os neurônios, a infância é um momento valioso para o desenvolvimento e para a aprendizagem.

Assim, quanto melhores forem as condições ofertadas para a criança durante a Primeira Infância, maiores serão as chances de ela atingir seu potencial quando adulta, isto porque, o meio em que elas se encontram inseridas influencia o desenvolvimento de processos neurobiológicos, psicológicos, físicos e sociais como o amadurecimento cerebral, a aquisição da fala, o controle sobre os movimentos corporais, o desenvolvimento da coordenação motora, o aprendizado, a memória e interação social e afetiva.

Por essa via, este capítulo estrutura-se em três momentos: o primeiro voltado para a apresentação de fundamentos a favor da interlocução entre Neurociências e Educação, seguido pela análise dos dados coletados durante a formação continuada ofertada para um grupo de docentes da etapa Pré-Escola da Rede Municipal de Educação de Farroupilha/RS e um terceiro momento, no qual se empreende esforços para evidenciar os resultados da pesquisa e reflexões sobre as contribuições da formação continuada para o grupo em questão.

Com o objetivo de levantar saberes prévios docentes sobre a temática de Neurociências, desenvolvimento cerebral e aprendizagem na Primeira Infância, neste estudo optou-se por uma abordagem metodológica mista de escopo qualitativo conduzido através de revisão bibliográfica em autores de áreas relacionadas às Neurociências, Educação e formação de professores como Lent (2001), Herculano-Houzel (2009), Carvalho (2011), Cosenza e Guerra (2011), Campos (2013) e Oliveira (2015).

No escopo qualitativo, a revisão bibliográfica foi selecionada como metodologia



de coleta de dados, considerando Bogdan e Biklen (1994) que afirmam que os dados coletados através da metodologia qualitativa auxiliam na construção de um conjunto de informações onde se torna possível o destaque de pontos relevantes da investigação conduzida, selecionando e sintetizando os dados colhidos entre os autores pesquisados.

Por outro lado, no escopo quantitativo a pesquisa consolidou-se através de uma pesquisa de campo, já que de acordo com Lakatos e Marconi (2003, p. 186) este tipo de pesquisa “é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar”.

A pesquisa de campo se deu através da oferta de uma formação continuada a um grupo de 34 docentes que lecionam para a etapa Pré-Escola da EI na Rede Municipal de Educação de Farroupilha/RS. A formação continuada foi composta por três encontros de quatro horas cada e ofertada entre abril e julho de 2018.

No primeiro encontro, aplicou-se, anteriormente à discussão dos conteúdos propostos, um questionário de pré-teste composto por um instrumento de identificação docente e por questões fechadas sobre as relações entre funcionamento cerebral, desenvolvimento infantil, meio, estímulos, emoções e aprendizagem na Primeira Infância. No último encontro, o mesmo questionário foi aplicado, com intuito de verificar se a formação ofertada promoveu esclarecimentos sobre a temática às docentes participantes.

Como etapa inicial do estudo, aplicou-se um instrumento de identificação docente para realizar um breve levantamento do perfil das docentes participantes da formação continuada. Um termo de consentimento livre e esclarecido foi lido e assinado pelas participantes, onde todas concordaram com a divulgação dos dados coletados nos questionários de pré e pós-teste. Após a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido, realizou-se a aplicação do questionário pré-teste.

Os tópicos abordados nos questionários pré e pós-teste referem-se ao conhecimento sobre o conceito de Primeira Infância, bem como sobre os fatores de influência no desenvolvimento cerebral infantil, os períodos críticos de aprendizagem na infância, a neuroplasticidade, a maturação cerebral, a memória, a emoção, os vínculos afetivos e a aprendizagem significativa.

O mesmo questionário foi aplicado no pré e no pós-teste, sendo composto por 20 questões fechadas com alternativas de resposta “Sim”, “Não” e “Não sei”. Todos os questionários respondidos pelas docentes foram analisados e tabulados por meio do software Microsoft Office Excel®, sendo os resultados apresentados sinteticamente a seguir. Ressalta-se que os dados expressos nas figuras que compõem o presente estudo apresentam números relacionados à quantidade respostas “Sim”, “Não” e “Não sei” coletadas nos questionários pré e pós-teste respondidos.

## **Neurociências na formação docente**

O conhecimento sobre o processo de desenvolvimento e sobre os fatores que impactam, permeiam, facilitam e/ou dificultam a aprendizagem na escola é um dos temas mais debatidos em pesquisas acadêmicas na atualidade, visto a emergência de um novo olhar pedagógico voltado ao desenvolvimento integral do sujeito no ambiente escolar e não

apenas na transmissão passiva de conhecimentos formais nesses espaços.

Alguns destes debates são pautados em estudos neurocientíficos sobre o funcionamento cerebral em diferentes etapas da vida, sobre como as pessoas aprendem e sobre o impacto das emoções e das relações afetuosas no desenvolvimento e na aprendizagem. Deste modo, cabe explicar sinteticamente o que são as Neurociências e quais as possíveis contribuições que pesquisas deste campo podem oferecer à formação docente.

As Neurociências constituem um conjunto de pesquisas multidisciplinares que investigam diferentes aspectos relacionados ao funcionamento e estruturas do encéfalo humano, podendo ser categorizada em diferentes áreas neurocientíficas de acordo com a abordagem das pesquisas conduzidas e aos profissionais nelas envolvidos. Estas pesquisas são conduzidas por profissionais de múltiplas áreas conectadas pelo estudo do Sistema Nervoso (SN).

Para Lent (2001) é possível categorizar estas pesquisas em cinco grandes áreas, sendo elas: Neurociência Molecular; Neurociência Celular; Neurociência Sistêmica; Neurociência Comportamental e Neurociência Cognitiva. No quadro 1 é possível identificar a descrição do objeto de estudo de cada uma das áreas de pesquisa supramencionadas.

ÁREA	OBJETO DE ESTUDO
Neurociência Molecular	Importância funcional e interação de diferentes moléculas no SN.
Neurociência Celular	Células que formam o SN, considerando suas estruturas e funções.
Neurociência Sistêmica	Sistemas compostos por células no SN, como sistema auditivo, sistema visual, sistema motor, entre outros.
Neurociência Comportamental	Estruturas neurais que definem comportamentos e fenômenos psicológicos.
Neurociência Cognitiva ou Neuropsicologia	Capacidades mentais complexas como a linguagem, a autoconsciência, a memória e a aprendizagem.

Quadro 1- Objeto de estudo das áreas de pesquisa neurocientíficas.

Fonte: Elaboração dos autores.

Ponderando que as produções neurocientíficas podem, entre outras abordagens, serem voltadas para a compreensão dos processos pelos quais o cérebro aprende e de temas como memória, neurônios, redes neurais, sinapses e plasticidade cerebral, Herculano-Houzel (2009) aponta para a necessidade de haver uma aproximação entre o conhecimento neurocientífico contemporâneo e a Educação, a fim de que os docentes possam compreender as bases neurobiológicas da aprendizagem, buscando favorecer o desenvolvimento cognitivo dos seus alunos através de aprendizagens que respeitem suas individualidades e potenciais.

Seguindo este entendimento, Pozo (2002) acrescenta que os professores precisam

ser capacitados para compreender e atender as diferenças cognitivas dos alunos de acordo com os princípios das Neurociências, uma vez que o conhecimento sobre os aspectos fisiológicos e patológicos do SN ajudaria a melhorar as práticas educativas, proporcionando aprendizados significativos para um número maior de alunos.

Neste contexto, Oliveira (2015) pontua a relevância de na formação docente ocorrer aquisição de saberes que o instrumentalize a ensinar, a motivar e a avaliar o aluno num formato mais individualizado e conseqüentemente, mais eficiente para o seu cérebro. Cosenza e Guerra (2011), ainda esclarecem que o fazer docente pode se tornar mais eficiente e significativo ao passo que se aproxima dos saberes neurocientíficos, uma vez que,

Conhecer a organização e as funções do cérebro, os períodos receptivos, os mecanismos de linguagem, da atenção e da memória, as relações entre cognição, emoção, motivação e desempenho, as dificuldades de aprendizagem e as intervenções a elas relacionadas, contribui para o cotidiano do educador na escola (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 143).

Cabe ressaltar que os movimentos em torno da interlocução entre Neurociências e Educação não visam transformar docentes em neurocientistas, nem mesmo criar uma nova metodologia pedagógica baseada em pesquisas irrefutáveis conduzidas em laboratórios e desacoplada da realidade escolar. O sentido dessa aproximação centra-se no potencial que os saberes neurocientíficos apresentam de oferecer aos docentes, ferramentas capazes de analisar e intervir no percurso do desenvolvimento e da aprendizagem para que se alcance o potencial de cada aluno, colaborando para o avanço da Educação como um todo (OLIVEIRA, 2015).

## **PERFIL DAS DOCENTES PARTICIPANTES DA PESQUISA DE CAMPO**

No instrumento de identificação docente, todas as participantes desta pesquisa se identificaram como pessoas do gênero feminino. As docentes possuem idades que variam entre os 28 e os 57 anos. Em relação à formação inicial das docentes participantes, observou-se que 33 delas possuem formação inicial em nível superior, enquanto uma docente conta apenas com formação em Magistério, m nível médio, na modalidade normal. O curso superior de Licenciatura em Pedagogia é o que mais concentra docentes formadas, somando um total de 29 professoras. As outras quatro professoras possuem formação em nível superior em cursos de licenciatura plena como Letras, Matemática, História e Ciências. Do total de participantes, 12 afirmam ter tido disciplinas relacionadas às Neurociências, desenvolvimento neurobiológico e aprendizagem infantil durante sua formação inicial, enquanto 22 docentes reportaram não ter tido acesso a disciplinas com essa temática durante sua graduação.

Em relação à formação em nível de pós-graduação, 23 docentes afirmaram terem frequentado cursos de especialização em nível superior, enquanto 11 delas não frequentaram nenhum curso deste tipo. As especializações elencadas no instrumento de identificação docente foram: Educação Infantil (curso indicado por 3 docentes), Pedagogia Hospitalar (curso indicado por 1 docente), Práticas Pedagógicas (curso indicado por 3 docentes),

Psicopedagogia (curso indicado por 4 docentes), Psicomotricidade (curso indicado por 1 docente), Orientação Educacional (curso indicado por 2 docentes), Gestão Escolar (curso indicado por 3 docentes), Inclusão Escolar (curso indicado por 1 docente), Alfabetização (curso indicado por 1 docente), Metodologia de Ensino (curso indicado por 1 docente), Ludopedagogia (curso indicado por 2 docentes) e Ação Interdisciplinar na Educação (curso indicado por 1 docente). Destaca-se que nenhuma das participantes da pesquisa indicou ter cursado ou estar cursando Mestrado e/ou Doutorado na área da Educação.

A carga horária semanal destas docentes na Pré-Escola do município varia entre 10 horas semanais (duas docentes), 20 horas semanais (22 docentes) e 40 horas semanais (dez docentes). Os dados indicam que metade das docentes que dedicam entre 10 a 20 horas semanais em escolas municipais de EI, são contratadas por escolas particulares de EI na cidade de Farroupilha no turno inverso.

Quando questionadas sobre a participação em formações continuadas, 12 docentes afirmam participar apenas das formações ofertadas pela Rede Municipal de Educação, enquanto as demais participam de formações ofertadas por outras instituições. Ressalta-se que, do número total de participantes, 27 docentes nunca participaram de alguma formação continuada envolvendo conhecimentos relacionados aos processos neurobiológicos do desenvolvimento e da aprendizagem infantil.

Observa-se que o perfil docente deste grupo constitui-se por uma maioria de profissionais formadas no curso de licenciatura em Pedagogia, com especializações em nível de pós-graduação relacionadas com temáticas abrangentes da Educação. As docentes apresentam tempo médio de experiência em sala de aula entre 1 e 5 anos, poucas buscam formações continuadas além daquelas ofertadas pela Rede Municipal de Educação e apenas sete docentes tiveram acesso a conteúdos relacionados aos processos neurobiológicos do desenvolvimento e da aprendizagem infantil em formações continuadas.

## **FORMAÇÃO CONTINUADA OFERTADA DURANTE A PESQUISA DE CAMPO**

Promover o aperfeiçoamento docente através de formações continuadas é essencial para atingir maiores níveis de qualidade educacional e de valorização da figura do profissional da educação, que por tantas vezes observa seu relevante papel minimizado na sociedade. Para Campos (2013, p. 9) a figura do docente é marcante na vida de muitas pessoas, sendo importante ressaltar que “é o professor que se preocupa, envolve-se, emociona-se, esforça-se na construção do humano” sendo, portanto, atuante na constituição do aluno enquanto sujeito.

Um profissional com tamanha responsabilidade não pode deixar de atualizar-se quanto a novos saberes relevantes para a sua prática pedagógica, uma vez que corriqueiramente são dispostas novas metodologias de trabalho, diferentes concepções pedagógicas e conhecimentos científicos sobre os processos neurais que possibilitam a aprendizagem.

Tendo em vista que os saberes obtidos na formação inicial se consolidam no exercício da prática em sala de aula, faz-se a junção destas duas instâncias através das formações docentes continuadas, nas quais se revisitam saberes prévios, ao passo que

estabelecem conexões com o cotidiano escolar e apresentam saberes relevantes sobre determinada temática. Neste contexto, entende-se por formação continuada aquela que ocorre posteriormente à formação inicial, podendo acontecer dentro ou fora do ambiente de trabalho. Gatti (2008) enfatiza que a formação continuada envolve cursos estruturados e formalizados oferecidos após a graduação ou após o ingresso no exercício do magistério, devendo ser compreendida como uma forma de contribuir e auxiliar na melhoria da prática educativa e no desempenho profissional na área da docência.

A formação continuada no campo da Educação dialoga diretamente com a carreira docente e com a prática pedagógica, sendo voltada para o aperfeiçoamento desta função. Tardif (2002, p. 291) nomeia este tipo de formação de formação contínua, sendo que para o autor “a formação contínua concentra-se nas necessidades e situações vividas pelos práticos e diversifica suas formas: formação através dos pares, formação sob medida, no ambiente de trabalho, integrada numa atividade de pesquisa colaborativa, etc”.

Nesta pesquisa optou-se por ofertar às docentes participantes encontros de formação continuada em serviço, visto que como destaca Silva (2011), este tipo de formação pode ocorrer no ambiente de trabalho dos/as docentes. A formação continuada proposta foi dividida em três encontros que totalizaram 12 horas de formação durante o horário de trabalho das docentes. Os conteúdos abordados nos encontros da formação foram organizados de acordo com o quadro 2.

DATA DO ENCONTRO	CONTEÚDO ABORDADO
ENCONTRO 1	Primeira Infância (conceito e legislação brasileira); O que são as Neurociências e como podem contribuir para o entendimento sobre o desenvolvimento infantil e aprendizagem; Conceitos básicos das Neurociências: memória; sentidos; emoção; maturação cerebral, estímulos, experiências significativas e neuroplasticidade.
ENCONTRO 2	Neurodesenvolvimento na Primeira Infância; Dimensão emocional, social, sensorial e motora da criança.
ENCONTRO 3	Impactos do desenvolvimento na 1ª infância em termos de arquitetura cerebral; Marcos do desenvolvimento infantil dos 4 aos 6 anos de idade; Neuromitos: desvendando entendimentos errôneos sobre o cérebro e sobre a aprendizagem infantil.

Quadro 2- Conteúdos abordados nos encontros da formação continuada da etapa Pré-Escola.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2018.

No primeiro encontro da formação, após preencherem o instrumento de identificação do perfil docente, as participantes responderam individualmente a um questionário pré-teste composto por questões fechadas que visavam identificar seus saberes prévios sobre fatores relacionados aos processos neurobiológicos do desenvolvimento e da aprendizagem durante a Primeira Infância. No último encontro da formação continuada, aplicou-se o mesmo questionário, nomeado de questionário pós-teste, a fim de verificar se

a formação ofertada trouxe esclarecimentos às docentes sobre a temática abordada.

Os temas propostos para a formação docente foram abordados de maneira explanatória pela autora deste estudo, utilizando como suporte visual apresentações multimídia com imagens, gráficos e vídeos sobre a temática. Durante os encontros, as docentes interagiram satisfatoriamente, fazendo conexões entre a temática e as situações vivenciadas no dia a dia em sala de aula, evidenciando a potencialidade desta formação continuada em promover esclarecimentos sobre o desenvolvimento e a aprendizagem na Primeira Infância através de evidências científicas.

As 20 questões de múltipla escolha propostas às docentes nos questionários pré e pós-teste abordaram saberes relacionados ao conceito de Primeira Infância, bem como ao funcionamento cerebral, à plasticidade cerebral, ao papel das experiências e do afeito no desenvolvimento infantil, às janelas de oportunidade e à memória. As questões propostas e os dados coletados no pré e no pós-teste são apresentados na sequência.

A primeira questão apresentada no questionário respondido pelas docentes foi “O cérebro é órgão central de processamento de informações, dos sentimentos e da aprendizagem” obteve 34 respostas afirmativas tanto no pré-teste quanto no pós-teste. As alternativas “Não” e “Não sei” não foram selecionadas pelas participantes em nenhum dos dois questionários.

A segunda questão “O cérebro divide-se em regiões que apresentam função predominante e independente das demais” apresentou no pré-teste 12 respostas “Sim”, 9 respostas “Não” e 13 respostas “Não sei”, enquanto no pós-teste estes números se modificaram para 23 “Sim”, 10 “Não” e 1 “Não sei”. No pós-teste, as participantes indicaram compreender que o cérebro é dividido em regiões que apresentam funções predominantes, mas que estas regiões interagem entre si na execução de inúmeras tarefas.

A terceira questão disposta no questionário foi intitulada “Usamos somente 10% da capacidade do nosso cérebro”. As respostas para esta questão apresentam dados divergentes entre os computados no pré e no pós-teste. Neste caso, a formação continuada parece ter esclarecido para as participantes que é equivocado o entendimento que os seres humanos utilizam apenas uma mínima parcela de sua capacidade cerebral, já que no pré-teste a resposta “Sim” foi escolhida por 12 participantes e no pós-teste nenhuma participante selecionou essa resposta. A alternativa “Não sei” foi marcada por 13 docentes no pré-teste e por nenhuma no pós-teste, enquanto a alternativa “Não” foi selecionada por 9 pessoas no pré-teste e por 34 no pós-teste.

A questão número 4 buscou que as participantes se posicionassem quanto à afirmação “A aprendizagem decorre do fortalecimento de conexões neurais no cérebro”. No pré-teste, 17 participantes assinalaram a alternativa “Sim”, 7 participantes escolheram a alternativa “Não”, enquanto as demais 10 participantes assinalaram a alternativa “Não sei”. Após a formação continuada, as respostas alteraram-se no questionário pós-teste para 30 respostas “Sim”, 3 “Não” e 1 “Não sei”.

Sobre a relação entre desenvolvimento cerebral, nascimento e morte de células cerebrais, os dados coletados na questão número 5 indicam que a formação continuada forneceu esclarecimentos para a maioria das participantes, já que no pré-teste 16 docentes concordaram com a afirmação “O desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte

de células nervosas”, enquanto no pós-teste a escolha pela alternativa “Sim” subiu para 31 participantes. Os demais dados coletados nas alternativas “Não” e “Não sei” encontram-se descritos no gráfico 1.

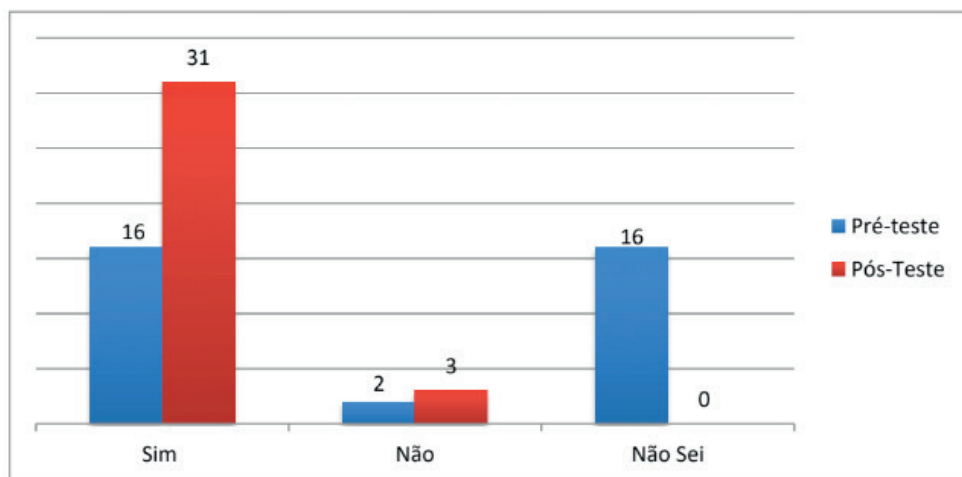


Gráfico 1 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “O desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte de células nervosas”.

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores. Farroupilha, 2018.

A questão número 6, intitulada: “O desenvolvimento humano está vinculado à maturação cerebral, que se inicia na fase gestacional e perdura pela vida adulta do indivíduo”, obteve no pré-teste 27 respostas “Sim”, 7 respostas “Não sei” e nenhuma resposta “Não”. No pós-teste, as 34 participantes assinalaram a alternativa “Sim”, indicando que os encontros de formação suprimiram as eventuais lacunas existentes anteriormente sobre a temática da questão.

Visando estabelecer o conhecimento das participantes sobre a faixa etária que compreende a Primeira infância, foi proposta a questão número 7: “A Primeira Infância compreende o período de vida entre zero e seis anos de idade”. Neste caso, as respostas das 34 participantes no pré-teste convergiram para a alternativa “Sim”, indicando que o tema foi bem compreendido por elas durante a formação continuada ofertada.

Na sequência, a questão 8 indagou se “Habilidades desenvolvidas na Primeira Infância servem de base para aquisições de competências futuras mais complexas e especializadas”. No pré-teste, 30 participantes assinalaram a opção “Sim” e 4 assinalaram a opção “Não sei”. No pós-teste, 33 participantes responderam que “Sim”, enquanto apenas 1 participante assinalou a alternativa “Não sei”.

Uma temática abordada na formação continuada foi o impacto do ambiente no desenvolvimento infantil, deste modo, as participantes responderam à questão número 9 com o título: “O ambiente familiar e o ambiente escolar em que a criança se encontra

apresentam forte impacto no seu desenvolvimento cerebral”. Nesta questão, o pré-teste apresentou 20 respostas “Sim”, enquanto no pós-teste, este número subiu para 34, ou seja, todas as participantes compreenderam que o meio apresenta forte impacto no desenvolvimento cerebral infantil. No pré-teste a alternativa “Não” foi escolhida por duas docentes e a alternativa “Não sei” por 12 docentes. No pós-teste essas alternativas não foram selecionadas por nenhuma participante.

A importância do afeto e das relações interpessoais estabelecidas na infância foi tema da questão número 10 que continha a afirmação “Sem afeto, o amadurecimento neurobiológico pode ser comprometido”. No pré-teste, essa afirmação foi vista como verdadeira para 21 das participantes, enquanto 5 discordaram e 7 optaram pela alternativa “Não sei”. Após a formação, o questionário pós-teste indica que 32 participantes passaram a concordar com a afirmação, assinalando a alternativa “Sim”, enquanto 2 participantes discordaram da mesma, assinalando a alternativa “Não”.

Para avaliar o conhecimento das participantes sobre a relação entre sinapses e estimulação infantil, foi proposta a questão 11: “A ausência de estímulos, ou a ocorrência de estímulos negativos, não alteram a quantidade e a eficácia das sinapses realizadas pelos neurônios”. As respostas coletadas no pré e no pós-teste indicam que no pós-teste o número de respostas “Não” foi elevado em comparação com o número de respostas para a mesma alternativa no pré-teste, sendo essa alternativa escolhida por 20 docentes no pré-teste e por 30 no pós-teste. Nesta mesma questão, a alternativa “Sim”, foi assinalada por 4 participantes em ambos os testes, enquanto, a alternativa “Não sei” foi escolhida por 10 docentes no pré-teste e por nenhuma participante no pós-teste.

A questão 12 abordou a temática de plasticidade cerebral através da afirmação “Quando uma região do cérebro for danificada, outras regiões podem realizar suas funções”. No pré-teste, as opiniões das participantes dividiram-se entre as respostas “Sim” (9 respostas), “Não” (13 respostas) e “Não sei” (12 respostas). No pós-teste, as respostas assinaladas “Sim” subiram para 22, enquanto as respostas assinaladas “Não” caíram para 7 e as respostas assinaladas “Não sei” apareceram em apenas 4 dos questionários respondidos.

Seguindo a temática da plasticidade cerebral, foi proposta para as docentes, na questão 13, a afirmativa “A plasticidade cerebral é uma constante na vida humana, embora seja menor nos primeiros anos de vida”. No questionário do pré-teste, 20 docentes marcaram a alternativa “Não sei”, enquanto 9 escolheram a alternativa “Não” e 5 a alternativa “Sim”. No pós-teste, o posicionamento das docentes sobre a afirmativa apresentou maior aumento para a resposta “Não” (28), seguida pela resposta “Não sei” (4) e “Sim” (2).

Para estabelecer a compreensão das participantes sobre o impacto das experiências iniciais na estrutura biológica do cérebro infantil, a questão 14 propôs a seguinte afirmação: “As experiências que as crianças vivenciam nos primeiros anos impactam a estrutura biológica do cérebro”. As respostas coletadas no pré e no pós-teste diferiram consideravelmente de acordo com o que se observa no gráfico 2.



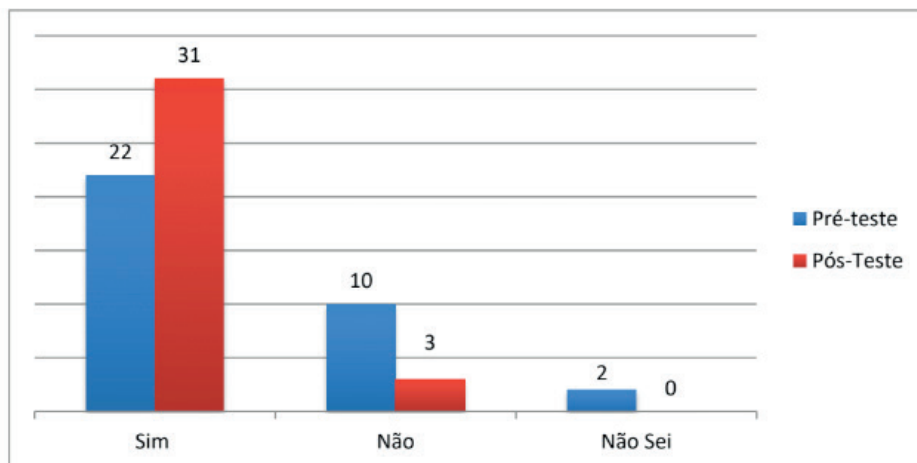


Gráfico 2 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “As experiências que as crianças vivenciam nos primeiros anos impactam a estrutura biológica do cérebro”.

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores. Farroupilha, 2018.

O termo “janelas de oportunidade” foi abordado na questão 15 através da afirmação “As chamadas janelas de oportunidade são períodos em que a aprendizagem de habilidades ou desenvolvimento de aptidões e competências ocorre de modo mais facilitado”. No pré-teste, esta questão apresentou 16 respostas “Sim” e 18 respostas “Não”. No pós-teste, estes números alteraram-se para 32 respostas “Sim” e apenas duas respostas “Não”.

A questão 16 objetivou identificar os saberes prévios das docentes sobre os chamados “períodos sensíveis” para determinadas aprendizagem na infância, propondo a afirmação “Existem períodos sensíveis para aprendizados que se encerram após a Primeira Infância”. Os dados coletados no pré e no pós-teste demonstram que inicialmente, as participantes que não sabiam a resposta para a afirmativa eram a maioria, com 16 das respostas assinaladas “Não sei”. Após a formação, a maioria das respostas assinaladas concentrou-se na alternativa “Não”, como se observa no gráfico 3.

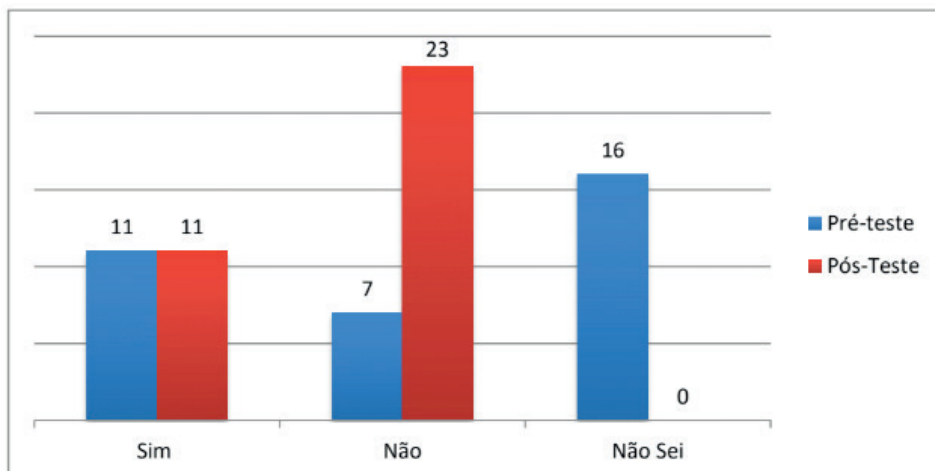


Gráfico 3 – Resultados coletados no pré-teste e pós-teste na questão “Existem períodos sensíveis para aprendizados que se encerram após a Primeira Infância”.

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores. Farroupilha, 2018.

As docentes também foram questionadas sobre a relação entre aprendizagem significativa na questão 17. A afirmação proposta nesta questão foi “A aprendizagem torna-se mais significativa quando diversas áreas cerebrais são ativadas simultaneamente”. Neste caso, as respostas coletadas no pré-teste apontam para 15 respostas “Sim”, 7 respostas “Não” e 12 respostas “Não sei”. No pós-teste, as respostas alteraram-se para 28 “Sim”, 6 “Não” e 1 “Não sei”.

A questão 18 apresentou a afirmação “Quanto mais intensa a emoção e maior incidência de determinado estímulo, maior chance de a memória tornar-se permanente devido ao fortalecimento de redes neurais”. No pré-teste, 25 professoras indicaram concordar com a afirmação ao assinalar a alternativa “Sim”, 1 professora assinalou a opção “Não” e 8 assinalaram “Não sei”. No pós-teste, a alternativa “Sim” foi escolhida por 32 professoras, e as alternativas “Não” e “Não sei” foram assinaladas por uma professora cada.

Na questão 19 apresentou-se a afirmação: “O sono é essencial para o desenvolvimento cerebral e para a consolidação de memórias”. No pré-teste, esta questão apresentou 28 respostas “Sim” e 4 respostas “Não sei”, por outro lado, no pós-teste, todas as 34 professoras passaram a concordar com a afirmação propostas e assinalaram a alternativa “Sim”.

Ainda sobre a formação de memórias, às participantes da formação foi apresentada a questão 20 com a seguinte afirmação: “Memórias são criadas através de experiências e da vivência de emoções”. Os resultados coletados no pré e no pós-teste indicam que os conteúdos abordados na formação continuada geraram novos entendimentos por parte das docentes, como se verifica no gráfico 4.

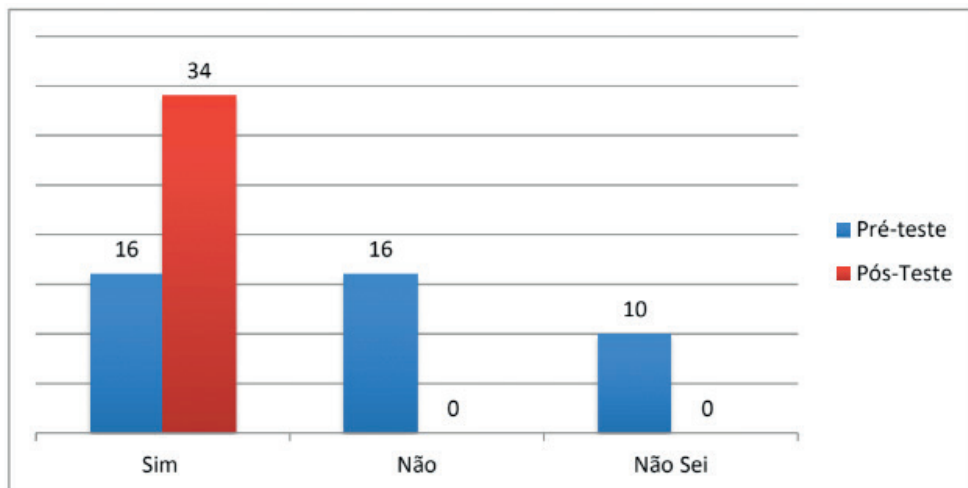


Gráfico 4 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “Memórias são criadas através de experiências e da vivência de emoções”.

Fonte: Gráfico elaborado pelos autores. Farroupilha, 2018.

Os resultados coletados neste estudo indicam que é de amplo consenso que o cérebro é o órgão central do aprendizado, no entanto o conhecimento adequado sobre estruturas e processos neurobiológicos relacionados ao desenvolvimento e a aprendizagem ainda não é uma realidade entre as docentes participantes.

Na análise dos dados coletados nos questionários pré-teste, evidenciou-se que, a maior parte das respostas das docentes foi marcada por concepções errôneas sobre o funcionamento e maturação cerebral, bem como sobre o impacto das emoções e do meio no desenvolvimento infantil. Após os encontros de formação, as participantes demonstraram ter compreendido os temas abordados, como se observa nos dados coletados e ilustrados nas figuras que compõem a pesquisa.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os fundamentos teóricos apresentados neste artigo indicam que os avanços obtidos em pesquisas neurocientíficas contemporâneas podem fornecer ao educador uma perspectiva diferente sobre os processos cognitivos relacionados ao desenvolvimento cerebral e à aprendizagem, além de indicar práticas e intervenções pedagógicas mais propensas a alcançarem sucesso no processo de ensino e aprendizagem por serem condizentes com o funcionamento cerebral.

A aproximação entre Neurociências e prática pedagógica dos docentes da Pré-Escola, fomentada através de uma formação continuada pautada em conhecimentos sobre o desenvolvimento cerebral e a aprendizagem na Primeira Infância se mostra como um fator relevante para o aperfeiçoamento profissional, uma vez que pensar na formação continuada

a partir de conhecimentos pautados em pesquisas relacionadas às Neurociências é promover ao docente o entendimento de como o desenvolvimento e aprendizagem ocorrem em termos cerebrais e como as práticas pedagógicas podem auxiliar no desenvolvimento adequado na infância.

Os primeiros anos de vida de uma criança são fundamentais para seu desenvolvimento e deixarão marcas por toda a vida do indivíduo. Durante a primeira infância são iniciados e estabelecidos os padrões de comportamento, bem como as bases neurobiológicas da aprendizagem, ademais as condições ambientais e os vínculos afetivos estabelecidos nesta etapa da vida começam a modificar a herança genética adquirida dos pais, ao passo que as conexões cerebrais crescem e se especializam.

Como a escolarização voltada para o público infantil que se encontra na faixa etária de zero aos 4 anos de vida se dá na EI, o docente que leciona nesta etapa da educação básica precisa ter conhecimento de que a estimulação sensorial, motora, emocional e social que promove através da sua prática pedagógica é de suma importância para o fortalecimento conexões neurais e para o conseqüente desenvolvimento global de seus alunos.

A alta plasticidade cerebral na infância garante que os estímulos recebidos gerem novas sinapses e criem uma base sólida para a aquisição de habilidades futuras mais complexas. Deste modo, evidencia-se que o conhecimento sobre o impacto dos estímulos na Primeira Infância é essencial para que o docente possa planejar as atividades pedagógicas de modo a promover uma gama ampla de alternativas de aprendizagem e experiências para as crianças a quem leciona.

A análise dos dados quantitativos coletados através dos questionários de pré e pós-teste, mostra que os conteúdos abordados nos encontros de formação continuada trouxeram esclarecimentos sobre a temática proposta, visto que diversas questões que anteriormente à formação não faziam parte dos saberes das docentes participantes ou eram compreendidas de forma distorcida ou errônea, passaram a constituir um entendimento mais acurado sobre as relações entre funcionamento, desenvolvimento cerebral, meio, estímulos, emoções, memórias e aprendizagem das crianças durante a Primeira Infância.

Deste modo, entende-se que a formação continuada pode agir como uma ferramenta com especial potencial para qualificar o fazer docente, promovendo debates e esclarecimentos, ao passo que alavanca novas perspectivas pedagógicas e supre lacunas de conhecimentos encontradas entre as docentes da EI.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Marco Legal pela Primeira Infância**, Lei nº 13.257 de 2016. Conteúdo disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm). Acesso em: 02 fev. 2017.

\_\_\_\_\_. Plano Nacional de Educação (2014-2024). Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm). Acesso em: 02 fev. 2017.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

CAMPOS, C. de M. **Saberes docentes e autonomia dos professores**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

CARVALHO, F. A. H de. Neurociência e Educação: uma articulação necessária na formação docente. **Revista Debate Trab. Educ. Saúde**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.537-550, nov.2010/fev, 2011.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

GATTI, B. A. et al. **Formação de professores para o ensino fundamental: instituições formadoras e seus currículos; relatório de pesquisa**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas; Fundação Vitor Civita, 2008. 2v.

HERCULANO-HOUZEL, Suzana. **Neurociências na Educação**. Coleção Neurociências. São Paulo: Atta, 2009.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais da Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.

LAKATOS, E. M, MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

NCPI, Comitê Científico do Núcleo Ciência pela Primeira Infância. 2014. Estudo nº I, **O Impacto do Desenvolvimento na Primeira Infância sobre a Aprendizagem**. Disponível em: [www.ncpi.org.br](http://www.ncpi.org.br). Acesso em: 02 fev. 2017.

OLIVEIRA, G. **A pedagogia da Neurociência**: ensinando o cérebro e a mente. Curitiba: Appris, 2015.

POZO, J. I. **Aprendizes e mestres**: a nova cultura da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SILVA, J. C. M. Formação continuada dos professores: visando a própria experiência para uma nova perspectiva. **Revista Ibero-americana de Educação** p.1-11. 2011.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**. 7.ed. -Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2002.

## FORMAÇÃO DOCENTE CONTINUADA EM NEUROCIÊNCIAS E DESENVOLVIMENTO INFANTIL NA ETAPA CRECHE: REFLEXÕES E PERSPECTIVAS

### INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, em decorrência do crescimento observado no número de matrículas efetuidas na primeira etapa da Educação Básica brasileira, a Educação Infantil (EI), como efeito da lei nº 12.796, de 4 de abril de 2013, que determinou a matrícula obrigatória de crianças a partir dos 4 anos de idade na referida etapa, tem se observado nos últimos anos um aumento de discussões relacionadas a questões como: currículo escolar voltado à EI, bem como a qualidade da educação ofertada, a educação integral, além da formação inicial e continuada dos profissionais que lecionam para crianças nas etapas creche e pré-escola.

Dentre essas, a formação docente é merecedora de atenção especial, já que uma parcela dos profissionais que lecionam na primeira etapa da Educação Básica nacional, a EI, ainda não possuem uma formação inicial mínima para função que desempenham. Educadores formados em cursos de graduação em Pedagogia podem lecionar para turmas de EI e anos iniciais, no entanto, esses profissionais ainda não são a maioria nas salas de aula de creche e pré-escola no Brasil.

Por vezes, dependendo da realidade local, essas turmas são conduzidas por professores que concluíram apenas o curso normal, magistério, e/ou estão nos semestres iniciais do curso de Pedagogia ou outro curso de licenciatura. Considerando os possíveis desdobramentos dessa colocação, ressalta-se que a atenção dedicada à formação inicial docente em nível superior é válida e reconhecida.

A meta 15 do Plano Nacional de Educação (PNE), Lei nº 13.005 de 25 de junho de 2014, postula que, em regime de colaboração entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, a política nacional de formação dos profissionais da educação de que tratam os incisos I, II e III do artigo 61 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, lei nº 9.394/1996, assegura que todos docentes da educação básica tenham formação específica superior, obtida em curso de licenciatura na área de conhecimento que atuam (BRASIL, 2014).

Passados seis anos da vigência do PNE, a adequação de formação docente à área que lecionam tem observado crescimento entre os educadores da EI. De acordo com o relatório do segundo ciclo de monitoramento das metas do PNE (INEP, 2018), espera-se que até 2024, ano do término da vigência do atual PNE, 100% dos docentes tenham formação superior compatível com a etapa em que lecionam. Nesta publicação, feita no ano de 2018, uma média de 46,6% dos docentes da EI apresentavam a referida adequação.

Alcançar um patamar onde os professores dessa etapa da educação apresentem formação superior compatível com seu exercício docente é um grande desafio, já que os

números apresentados ainda estão distantes da meta de 100% proposta, no PNE. Esse é um desafio a ser alcançado até 2024. Cabe questionar como garantir aos docentes que já estão em exercício em sala de aula a formação inicial em curso superior e, para mais, que possam ter acesso a diferentes cursos de formação docente continuada.

A formação docente continuada presente na Meta 16 do PNE (2014) estipula:

Formar, em nível de pós-graduação, 50% (cinquenta por cento) dos professores da educação básica, até o último ano de vigência deste PNE, e garantir a todos (as) os (as) profissionais da educação básica formação continuada em sua área de atuação, considerando as necessidades, demandas e contextualizações dos sistemas de ensino, em regime de colaboração e resguardadas as responsabilidades.

Para a concretização da referida meta, foram estabelecidas seis estratégias, dentre as quais se destaca a de número 16.1, por se tratar de uma estratégia que aborda diretamente a formação continuada docente articulada às políticas de formação de diferentes entes federativos, entre eles os municípios:

16.1 Realizar, em regime de colaboração, o planejamento estratégico para dimensionamento da demanda por formação continuada e fomentar a respectiva oferta por parte das instituições públicas de educação superior, de forma orgânica e articulada às políticas de formação dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios (BRASIL, 2014).

Em concordância, o Plano Municipal de Educação (PME) de Farroupilha/RS, de junho de 2015, ratifica a meta 16 do PNE (2014) e estabelece a estratégia 16.1 para sua efetivação no município:

16.1 Realizar, em regime de colaboração com as instituições públicas de ensino superior, planejamento estratégico e articulação de ações a fim de ofertar formação continuada aos professores da educação básica no Município de Farroupilha (FARROUPILHA, 2015).

Desse modo, a formação docente continuada é parte integrante das ações do PME para o aperfeiçoamento e qualificação constante do corpo docente da rede municipal de ensino de Farroupilha. Nesse município, as formações continuadas são ofertadas em encontros mensais com temáticas voltadas aos docentes das diferentes etapas da educação básica.

Em três destes encontros de formação continuada ocorridos em 2019, o grupo de docentes que atua na etapa creche da EI do município participou de encontros de formação intitulados “Neurociências e Primeira Infância: unindo saberes em prol da formação de docentes da Educação Infantil”, cujo objetivo central consistiu em apresentar conhecimentos atuais pautados nas áreas das Neurociências e Educação sobre a Primeira Infância, com foco nas especificidades do desenvolvimento e da aprendizagem infantil entre zero a três anos de idade, visto que esta é faixa etária das crianças atendida nessa etapa.

Neste capítulo busca-se inicialmente, elencar argumentos a favor da aproximação entre Neurociências e Educação, além de apontar breves considerações sobre neuroplasticidade, memória e aprendizagem infantil. Em seguida, busca apresentar os

dados coletados entre os docentes participantes da formação continuada ofertada junto à Secretaria Municipal de Educação (SEDUC) de Farroupilha, sobre seu conhecimento prévio em relação às Neurociências, ao desenvolvimento infantil e à aprendizagem nos três primeiros anos de vida, e em seguida, compará-los com os conhecimentos apresentados pelos docentes após a participação nesses encontros de formação continuada.

Este estudo foi conduzido através de uma abordagem metodológica mista, com amparo qualitativo em revisões bibliográficas nas áreas de Neurociências, Educação e Formação Docente conduzidas em autores como Lent (2001, 2019), Lima (2007), Macedo e Bressan (2016), Paige-Smith e Craft (2010), Relvas (2009) e Rooney (2018).

De acordo com Bogdan e Bikeln (1994), o escopo qualitativo da pesquisa respaldado pela revisão bibliográfica possibilita que seja apresentado um conjunto de informações produzidas por autores especialistas em determinadas áreas, o que favorece o destaque de pontos relevantes para a investigação. No escopo quantitativo, o estudo foi desenvolvido através de uma pesquisa de campo conduzida em parceria com a SEDUC de Farroupilha.

Para Lakatos e Marconi (2003, p. 186) a pesquisa de campo “é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar”. Nesse caso, a pesquisadora foi a responsável por ofertar os encontros de formação continuada, por coletar os dados entre os participantes e analisá-los, após o término da pesquisa.

Foram ofertados três encontros de formação continuada voltados para os docentes da etapa creche rede municipal de Educação de Farroupilha, no ano de 2019. Cada encontro teve duração de 4 horas e contou com a participação de 74 docentes e da supervisora educacional da EI desse município.

Logo no início do primeiro encontro, a pesquisadora leu um termo de consentimento livre e esclarecido, no qual foi explicada a proposta da pesquisa e o uso dos dados coletados em produções acadêmicas. Após todos terem assinado o referido termo, aplicou-se um instrumento de identificação docente composto por 11 questões mistas que visaram estabelecer o perfil dos participantes.

Em seguida, os docentes responderam um questionário de múltipla escolha denominado de “Questionário Pré-teste”. Este, composto por 20 perguntas de múltipla escolha, apresentava alternativas de resposta “Sim”, “Não” e “Não Sei”. O mesmo questionário foi aplicado ao término da formação continuada como atividade de encerramento do último encontro com os docentes, sendo nomeado de “Questionário Pós-teste”. As questões propostas indagavam sobre temáticas como: fatores de influência no desenvolvimento cerebral infantil, períodos críticos de aprendizagem na infância, neuroplasticidade, maturação cerebral, memória, emoção e impacto de vínculos afetivos na aprendizagem.

A aplicação do mesmo questionário no início e no final da formação continuada teve por objetivo contrastar os saberes prévios dos docentes sobre a temática com aqueles apresentados pelos mesmos após os encontros. No último encontro, além do questionário fechado, foi solicitado aos participantes que registrassem de maneira livre suas impressões sobre a formação continuada ofertada. Algumas falas coletadas entre os participantes



serão transcritas nesse estudo, com caráter meramente ilustrativo de suas percepções sobre a experiência vivenciada.

A formação continuada consistiu em momentos expositivos sobre a temática e também foram proporcionadas atividades práticas sobre a estrutura cerebral e sobre neurônios, fazendo uso de materiais como massinha de modelar para a construção de modelos ilustrativos de neurônios e capacetes feitos de papel que auxiliaram na identificação e localização aproximada dos lobos cerebrais. Também foram propostas intervenções pedagógicas práticas voltadas para a estimulação infantil entre 0 e 3 anos de idade.

Os questionários fechados respondidos pelos docentes foram analisados e tabulados por meio do software Microsoft Office Excel®, estando os resultados apresentados sinteticamente nesse estudo. A responsável pelo setor de supervisão educacional da EI na SEDUC de Farroupilha respondeu, ao término dos encontros de formação, um questionário composto por cinco perguntas abertas sobre a relevância da temática abordada e sobre as possíveis contribuições da formação continuada ofertada para a qualificação e para a prática pedagógica dos docentes participantes. As falas coletadas nesse questionário serão descritas adiante.

## **NEUROCIÊNCIAS, EDUCAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INFANTIL**

O diálogo entre Neurociências e Educação tem se estreitado nos últimos anos, ao tempo que autores de ambas as áreas apresentam evidências científicas e respaldos teóricos que visam construir uma ponte de saberes interdisciplinares sobre o desenvolvimento e a aprendizagem humana. As Neurociências constituem um campo de pesquisa relativamente recente sobre a estrutura e o funcionamento do Sistema Nervoso (SN), bem como sobre o cérebro, suas especificidades e seus processos físicos e químicos que resultam em ações cognitivas, motoras e psicológicas, como pensar, aprender, falar, ler, movimentar-se, sentir, emocionar-se, entre tantas outras igualmente relevantes para a nossa constituição enquanto seres humanos.

Nas últimas décadas, “avanços tecnológicos abriram os horizontes para o estudo científico do encéfalo” (KANDEL, 2016, p. 35), possibilitando o surgimento de variadas pesquisas neurocientíficas relacionadas ao funcionamento e desenvolvimento do cérebro humano. Para Rooney (2018, p. 6), o escopo de estudos relacionados às Neurociências varia desde o “estudo da ação individual dos neurônios (células nervosas) em nível celular e molecular à compreensão de como os sistemas nervosos como um todo funcionam para produzir os movimentos, sensações e cognição”.

Lent (2001) acrescenta ainda que esse campo de pesquisa é formado por diferentes disciplinas científicas que compartilham o interesse pelo estudo do SN e pelas relações entre as funções cerebrais e as funções mentais. Para o autor, é possível destacar, de forma esquemática, cinco grandes disciplinas neurocientíficas que buscam compreender o SN:

A neurociência molecular: tem como objeto de estudo as diversas moléculas de importância funcional no sistema nervoso e suas interações

(...). A neurociência celular: aborda as células que formam o sistema nervoso, sua estrutura e função (...). A neurociência sistêmica: considera populações de células situadas em diversas regiões do sistema nervoso, que constituem sistemas funcionais como o visual, o auditivo, o motor, etc. (...). A neurociência comportamental: dedica-se a estudar as estruturas neurais que produzem comportamentos e outros fenômenos psicológicos como o sono, comportamentos sexuais, emocionais, e muitos outros e neurociência cognitiva: trata das capacidades mentais mais complexas, geralmente típicas do Homem, como a linguagem, a autoconsciência, a memória, etc. Pode também ser chamada de Neuropsicologia (LENT, 2001, p. 6).

Considerando os diferentes níveis de complexidade do SN, há de se compreender o motivo de as Neurociências serem um conjunto de estudos multidisciplinares e não apenas uma área do saber isolada. Nesse sentido, Relvas (2015, p. 34) acrescenta que o caráter interdisciplinar das pesquisas oriundas de campos das Neurociências podem auxiliar os educadores a voltar seu olhar para:

A promoção do desenvolvimento dos diversos estímulos neurais que se expõem de forma que se compreendam os processos e os princípios das estruturas do cérebro, conhecendo e identificando cada área funcional, visando estabelecer rotas alternativas para aquisição da aprendizagem, utilizando-se de recursos sensoriais, como instrumento do pensar e do fazer.

Assim, ao aproximar-se do campo da Educação, as Neurociências apresentam significativo potencial de repercussão prática, já que,

Os avanços dos estudos sobre o cérebro, em especial o cérebro humano, têm tido grande impacto social. E nessa vertente, são especialmente reveladores aqueles que empregam técnicas de neuroimagem funcional, pois elas são capazes de identificar não apenas as regiões ativadas quando alguém executa determinada ação mental ou comportamental, mas também a rede de regiões cuja atividade é sintonizada coletivamente durante essa ação (LENT, 2019, p. 7).

As técnicas de neuroimagem funcional às quais Lent (2019) se refere, tratam-se de exames não invasivos que permitem a observação em tempo real do funcionamento cerebral, indicando áreas que são ativadas individual ou coletivamente no decorrer de uma ação como a leitura de uma história, a audição de uma música, a observação de imagens, a execução de movimentos, cálculos mentais, entre outros.

Relvas (2015), acrescenta que a partir de 1970 essas novas técnicas de imageamento cerebral como a tomografia computadorizada axial (TCA), a tomografia por emissão de prótons (PCT) e a ressonância magnética (RM) passaram a produzir com clareza imagens do encéfalo e da medula espinhal em vida fornecendo dados fisiológicos até então desconhecidos. Seguindo o mesmo entendimento, Lima (2007) acrescenta que,

A tecnologia disponível para estudar o cérebro em funcionamento possibilita acompanhar quais áreas do cérebro são mobilizadas a cada tarefa que a pessoa realiza, os processos internos de modificação cerebral quando a pessoa aprende, como o cérebro responde a mudanças no mundo externo ou a mudanças na interação entre a pessoa e o contexto de desenvolvimento.

Permite, também, acompanhar processos que acontecem internamente, independentes de circunstâncias externas (LIMA, 2007, p. 5).

O questionamento que surge diante dos posicionamentos de Lent (2019), Relvas (2015) e Lima (2007) é como os referidos exames laboratoriais e descobertas científicas sobre o SN, sobre o desenvolvimento e o funcionamento do cérebro podem auxiliar os educadores na desafiadora tarefa que desempenham em sala de aula. A resposta parece residir em um entendimento mais assertivo sobre os mecanismos neurobiológicos que permeiam a aprendizagem, entre eles a neuroplasticidade.

De forma sintética, a neuroplasticidade pode ser definida como a capacidade do cérebro de se adaptar temporariamente ou permanentemente aos estímulos recebidos na interação entre o sujeito e o ambiente em que se encontra. Para Relvas (2009, p. 49),

A plasticidade cerebral é a denominação das capacidades adaptativas do SN – sua habilidade para modificar sua organização estrutural própria e funcionamento. É a propriedade do SN que permite o desenvolvimento de alterações estruturais em resposta à experiência e como adaptação a condições mutantes e a estímulos repetidos.

Costa (2018, p. 55) acrescenta que,

A plasticidade ou neuroplasticidade é a capacidade do sistema nervoso de se modificar em resposta a flutuações da atividade neural (por estímulos internos e/ou externos) e está intimamente associada a alterações sinápticas e nas conexões neurais. O desenvolvimento das redes neurais depende da nossa natureza genética, intrínseca com a influência do ambiente externo.

É essencial a compreensão de que a plasticidade cerebral é uma capacidade constante do cérebro, embora diferentes pesquisas neurocientíficas indiquem que esse órgão encontra-se em condições mais plásticas durante a infância do que em outros estágios do desenvolvimento humano. Portanto, há de se atentar para a qualidade da estimulação ofertada à criança no ambiente em que ela se encontra, já que nos seis primeiros anos de vida existem períodos críticos, ou sensíveis, nos quais ocorre a formação das bases neurobiológicas ligadas às funções cognitivas, executivas e motoras que servirão substrato para aprendizagens mais especializadas durante etapas subsequentes do desenvolvimento.

Lent (2019) aponta que o tempo é uma variável essencial para o desenvolvimento e para a aprendizagem. Em suas palavras,

Ao longo do tempo, as mudanças no sistema nervoso e seus correlatos psicológicos não são lineares, mas sim em forma de U invertido, isto é, crescem até atingir um pico em algum momento, declinando depois. Do mesmo modo, a suscetibilidade do sistema nervoso à modulação ambiental varia de modo semelhante. Há evidências de que existem períodos em que o incremento de dada habilidade ou alguma aprendizagem ocorre de modo mais rápido e fácil, sendo esse fenômeno substanciado por uma maior suscetibilidade biológica do cérebro. Tais “janelas de oportunidade” são chamadas de períodos sensíveis ou períodos críticos.

Como o autor ressalta, esses períodos são momentos em que o cérebro encontra-

se mais preparado para modular determinados aprendizados com maior facilidade. Na Figura 1 é possível observar uma ilustração da curva em forma de U invertido proposto por Lent (2019). Nela são indicados picos onde determinados aspectos relacionados ao desenvolvimento infantil. O autor ainda esclarece que “supõe-se que os períodos críticos podem variar entre as crianças, produzindo ritmos diferentes de desenvolvimento psicológico e, algumas vezes, transtornos do desenvolvimento” (LENT, 2019, p. 78).

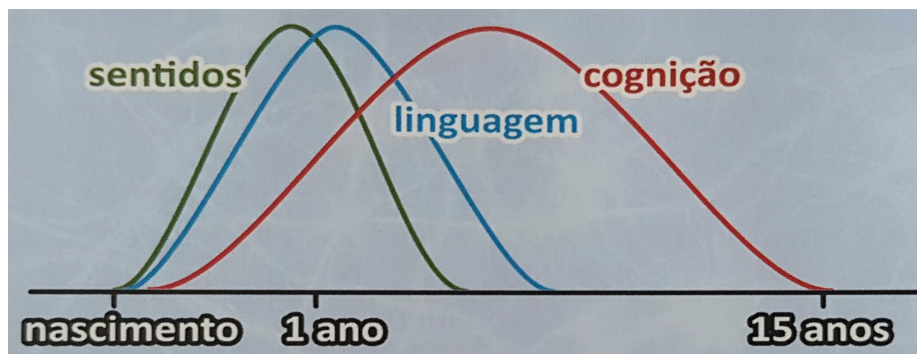


Figura 1 – Aspectos do desenvolvimento e períodos sensíveis.

Fonte: Imagem adaptada de Lent (2019, p. 78).

Considerando os períodos sensíveis e a plasticidade cerebral, Macedo e Bressan (2016) reforçam o entendimento de que as interações entre o sujeito e seu meio podem determinar, em um processo dialógico entre características genéticas e condições biológicas de cada indivíduo, quais circuitos neurais serão mantidos, quais serão descartados, quais experiências serão armazenadas em forma de memórias permanentes e quais serão esquecidas.

Desse modo, o armazenamento das experiências no cérebro humano decorre de processos mentais, reações químicas e conexões neurais que ocorrem em diferentes estruturas cerebrais. No ponto de vista biológico, a memória pode ser definida como a capacidade de codificar, armazenar e recuperar informações, sendo o “registro de experiências e fatos vividos e observados, podendo ser resgatados quando preciso” (RELVAS, 2009, p. 60).

Por outro lado, Kandel (2014, p. 1257) esclarece que “a capacidade de armazenar informações depende da memória de curto prazo, que mantém representações atuais, embora transitórias, de conhecimentos relevantes para certos objetivos”. Permitindo que determinadas informações sejam armazenadas temporariamente para a execução de uma tarefa, o cérebro cria condições para que a informação possa ser convertida seletivamente em uma memória de longo prazo, ou que ainda, venha a ser descartada após a realização da tarefa em questão.

Ao armazenar as informações relevantes e descartar as que não apresentam forte significância, o cérebro aprende e modifica-se estruturalmente e funcionalmente,

promovendo aprendizagens novas para o sujeito. Nesse contexto, Lent (2019, p. 13) pontua que,

A palavra aprendizagem, portanto, envolve um indivíduo com seu cérebro, capturando informação do ambiente, mantendo-a por algum tempo e, eventualmente recuperando-a e utilizando-a para orientar o comportamento subsequente. O conceito de aprendizagem superpõe-se largamente com o de memória, embora ambos devam ser distinguidos considerando a memória como o processo completo, e aprendizagem apenas como o estágio da aquisição.

A aprendizagem deve ser compreendida, portanto, como a habilidade cerebral de modificar comportamentos através da aquisição de novos conhecimentos que envolvem processos internos que perpassam desde a captação de estímulos externos por via dos órgãos do sentido, à codificação desses estímulos por diferentes regiões cerebrais, à criação de novas memórias de curta duração e à consolidação de determinadas memórias através do fortalecimento das redes neurais mais utilizadas (RELVAS, 2009).

Considerando que as experiências vividas pelo sujeito no ambiente implicam na formação de memórias e em aprendizagens, evidencia-se o entendimento de que a aprendizagem condiciona-se “por aspectos internos e externos, de natureza social, cultural, afetiva, familiar, por meio dos quais a criança vai, pouco a pouco se transformando no filho daquela família, no membro daquela sociedade” (MACEDO; BRESSAN, 2016, p. 13).

Estando condicionada a fatores internos e externos ao sujeito, a aprendizagem é também, para Lima (2007), fortemente marcada pela emoção e pela imaginação, já que,

Os estados emocionais podem interferir, facilitando ou reforçando a formação de novas memórias, assim como podem, também, enfraquecer ou dificultar a formação de uma nova memória. As impressões gravadas na memória de longa duração, a partir das experiências vividas, podem ser evocadas e trazidas à consciência com riqueza de detalhes (LIMA, 2007, p. 9).

Relvas (2009, p. 56) acrescenta que o cérebro ordena a secreção de neurotransmissores específicos dependendo do estado emocional do indivíduo e por essa razão “acontecimentos com maior carga emocional são lembrados com mais nitidez, e os neuroquímicos são estimulados, garantido sua memorização” e a aprendizagem.

Por outro lado, a imaginação trata-se de uma função simbólica altamente especializada do cérebro humano que age como base para o “estabelecimento das novas redes neuronais, uma vez que ela é a função psicológica que cria relações significativas entre os elementos que não estavam conectados entre si” (LIMA, 2007, p. 18) e através desse processo, o indivíduo se torna capaz de apropriar-se de conhecimentos que até então não dominava e, então, criar novos saberes.

Para a memória infantil, que depende muito dos apoios externos, a criança, principalmente nos seus primeiros anos de vida, exercerá a imaginação utilizando o corpo, a voz, o movimento, os objetos. Ou então, com elementos mediadores funcionando como suporte: produções com registro gráfico, elementos da natureza (galhos, pedaços de tronco, flores secas) (LIMA, 2007, p. 21).

O entendimento sobre o impacto das experiências e das emoções no processo de formação de memórias, que leva a aprendizagem é de singular relevância para os profissionais envolvidos com a Educação, uma vez que “todo ensino objetiva a formação de memórias dos novos conhecimentos e de metodologias nos educandos” (LIMA, 2007, p. 6).

A Educação, enquanto um modo estruturado de promover aprendizagens sobre conhecimentos socialmente construídos propicia situações nas quais professores e alunos dialogam reciprocamente na relação entre saber e aprender, já que promove entre as partes inúmeras interações e trocas. Como Lent (2019, p. 15) frisa,

A interação recíproca entre aprendiz e professor é basicamente uma interação entre dois cérebros. Ambos têm que estabelecer contato mental, usando uma linguagem (oral, escrita ou de outra modalidade), bem como contato sensorial (visual, auditivo, tátil), e comportamentos motores sincronizados, para comunicar-se eficientemente.

No ambiente escolar, a interação recíproca entre as crianças e seus pares, entre elas e os professores e entre todos esses sujeitos e o ambiente, proporciona uma significativa variedade de experiências, trocas de informações e aprendizagens, sendo essencial que os docentes compreendam os processos neurobiológicos que permeiam o processo de desenvolvimento cerebral infantil, bem como o impacto das condições ambientais e das emoções para a consolidação de memórias e para a aprendizagem.

## **PERFIL DOS DOCENTES PARTICIPANTES DA PESQUISA DE CAMPO**

A formação docente continuada ofertada para os docentes da etapa creche da EI do município de Farroupilha contou com a participação de 74 profissionais, entre eles 73 professoras e um professor. Por meio da análise dos instrumentos de identificação docente preenchido individualmente por cada participante no primeiro encontro da formação foi possível determinar que a faixa etária dos (as) docentes concentra-se entre os 20 e os 59 anos, sendo a maioria dos participantes recém-formados no curso de Pedagogia ou com graduação em andamento.

Na sequência, apresenta-se um comparativo sintético entre o nível de formação docente dos participantes.

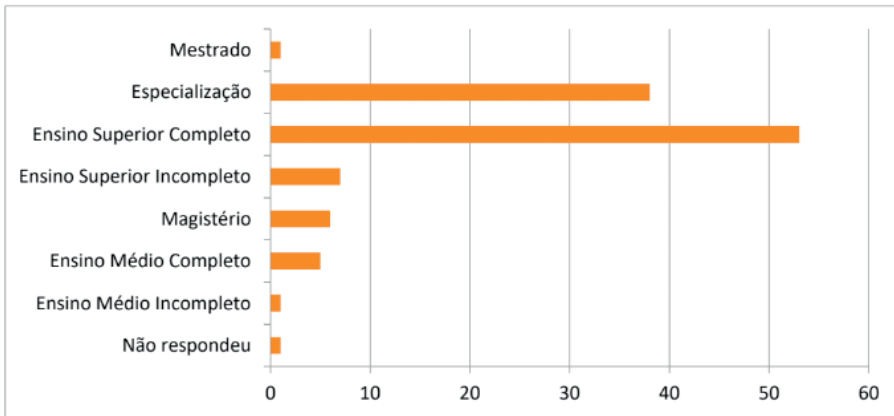


Gráfico 1 – Nível de formação dos docentes participantes.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2019.

Como ilustrado no gráfico 1, a formação inicial dos participantes é diversificada, variando desde um (a) docente que afirmou não ter finalizado o Ensino Médio a 46 docentes que possuem graduação completa em Pedagogia. Entre os demais, 7 docentes completaram cursos de graduação em áreas como: Letras (Língua Portuguesa), Matemática, Psicologia, História, Geografia e Enfermagem.

Dentre os participantes, 38 docentes cursaram e concluíram curso de especialização em nível de pós-graduação, sendo 9 docentes especialistas em Educação Infantil, 8 em Educação Especial /Atendimento Educacional Especializado (AEE), 6 em Gestão Escolar, 3 em Psicopedagogia, 2 em Orientação e Supervisão Escolar, 1 em Neuroaprendizagem e Práticas Pedagógicas, 1 em Ludopedagogia, 1 em Leitura e Produção de Texto, 1 em História, 1 em Psicoterapia de Orientação Psicoanalítica, 1 em Tecnologias da Informação na Educação, 1 em Alfabetização e Letramento, 1 em Urgência, Emergência e Trauma Adulto e Pediátrico, 1 em Ciências da Natureza e Matemática e 1 em Educação Artística. Entre os 74 participantes da pesquisa, há 1 docente Mestre (a) na área de Educação e nenhum (a) Doutor (a).

O tempo de atuação desses profissionais na EI varia entre menos de um 1 na rede municipal à mais de 5 anos atuando na mesma. Apresenta-se um somatório de 21 docentes com menos de 1 ano de experiência em salas de aula de EI, 27 docentes que lecionam de 1 a 5 anos na EI e 26 docentes com mais de 5 anos de experiência na EI. Na rede municipal de Educação de Farroupilha, os docentes, em sua maioria (46) lecionam há menos de um ano, enquanto 24 participantes fazem parte do quadro docente da EI municipal entre 1 e 5 anos e 4 há mais de 5 anos.

Em relação à carga horária trabalhada em EI na rede municipal de Educação de Farroupilha, 4 docentes lecionam 20 horas semanais, 57 docentes lecionam 40 horas semanais e 13 lecionam 44 horas semanais. Sendo que 70 profissionais lecionam exclusivamente na creche e 4 lecionam tanto na creche quanto na pré-escola do Município.

Quando questionados se haviam cursado disciplinas relacionadas às Neurociências

e Educação durante a graduação, 29 docentes responderam que sim, enquanto 45 afirmaram não terem tido tais disciplinas, tanto por não terem sido ofertadas no curso de graduação ou por não terem estudado em nível superior até o momento.

As duas últimas questões do instrumento de identificação docente versaram sobre formação docente continuada. Em uma das questões foi indagado se os (as) docentes participavam apenas de encontros de formação continuada ofertados pela SEDUC ou se buscavam outras oportunidades pedagógicas de formação continuada. A resposta de 52 participantes foi que estes (as) buscam outras formações continuadas além das ofertadas pela SEDUC, enquanto 22 afirmaram participar apenas dos encontros oferecidos pela SEDUC.

Na última questão, buscou-se identificar quantos docentes já haviam participado de alguma formação continuada com temática relacionada às Neurociências e Educação. Nesse caso, predominaram 42 docentes que não haviam participado de formação continuada na referida temática até então.

Tendo em vista os dados supramencionados, o grupo de docentes participantes dessa pesquisa se caracteriza por ser uma equipe jovem, em sua maioria formada em curso superior de Pedagogia e pouco mais da metade deles, com especializações em nível de pós-graduação relacionadas a diferentes segmentos da Educação. Em relação ao tempo de trabalho na EI, a maior parte deles conta com mais de 5 anos de experiência nessa etapa, por outro lado evidencia-se que a atual equipe está, em sua maioria, há menos de um ano exercendo a docência nas escolas municipais de Educação Infantil (EMEI) que atendem apenas à etapa creche.

## **FORMAÇÃO DOCENTE CONTINUADA OFERTADA DURANTE A PESQUISA DE CAMPO**

A carreira docente demanda que o educador permaneça em constante formação, visto a complexidade dos processos relacionados com o aprender e o ensinar, bem como as intensas transformações observadas na sociedade e nas produções intelectuais, culturais e tecnológicas. O aprimoramento docente por via de formação continuada deve ser visto como uma estratégia de qualificação profissional que deve ser fomentada pelas redes públicas e particulares de Educação. Nesse sentido, como pontuam Martins e Milhomen (2015, p. 3125),

A formação continuada no exercício da profissão de professor é fundamental na construção de novas práticas pedagógicas assentadas em objetivos que priorizem o aprendizado do aluno em função da complexidade da realidade social na qual o próprio está inserido.

Essa fala auxilia na compreensão de que, a formação inicial docente não é suficiente para preparar o educador para atuar em uma sociedade em constante mudança, nem mesmo para atender alunos com particularidades e necessidades educacionais próprias, uma vez que demandas diferenciadas irão surgir no cotidiano do educador em sala de aula e não no curso de graduação.

Similarmente, Tardif (2002, p. 54) entende que “as fontes da formação profissional



dos professores não se limitam à formação inicial na universidade; trata-se, no verdadeiro sentido do termo, de uma formação contínua e continuada que abrange toda a carreira docente”.

Os saberes adquiridos nos cursos de graduação são essenciais para a construção do profissional docente, no entanto, destaca-se que é na formação continuada que esse profissional poderá encontrar fundamentos teóricos e intervenções pedagógicas novas voltadas para o atendimento de demandas educacionais diversificadas. Ademais, nessas formações existe a possibilidade de atualização quanto a conhecimentos contemporâneos produzidos por campos de pesquisa análogos à Educação, ao passo que promove reflexões quanto a sua prática pedagógica frente aos diferentes conhecimentos adquiridos.

Na EI, a prática pedagógica reflexiva é vital para a profissionalização e qualificação dos educadores de crianças. Paige-Smith e Craft (2010) explicam que as mudanças atuais observadas na sociedade, em termos de valorização da EI e da Primeira Infância, devem ser consideradas quando se discute sobre prática reflexiva, isso porque, se produz atualmente uma variedade complexa e multidisciplinar de conhecimentos teóricos sobre o desenvolvimento inicial, além de ter um número maior de políticas educacionais específicas voltadas para essa faixa etária. Nesse contexto, cabe aos docentes apresentar capacidade de reflexão para compreender as diferentes instâncias que dialogam com sua prática pedagógica e assim,

Mudar a percepção e entender melhor a prática relacionada ao trabalho com crianças pequenas envolve diferentes níveis e formas de refletir sobre nossas próprias práticas e sobre as experiências das crianças nos primeiros anos de aprendizagem. Durante esse processo de reflexão, nossa percepção da prática pode mudar e desenvolver-se (PAIGE-SMITH; CRAFT, 2010, p. 31).

Buscando promover reflexões a cerca do neurodesenvolvimento infantil durante os três primeiros anos de vida e sobre a ação pedagógica na EI, a formação continuada ofertada foi elaborada de modo a apresentar saberes atuais pautados nas Neurociências. Os encontros de formação continuada foram elaborados e aplicados pela pesquisadora, tendo como metodologia aulas explanatórias com suporte visual multimídia, além de aulas práticas com propostas de atividades lúdicas voltadas para estimulação de bebês e crianças até três anos de idade. As datas dos encontros e as temáticas abordadas encontram-se dispostas no Quadro 1.

ENCONTRO	CONTEÚDO ABORDADO
ENCONTRO 1	Primeira Infância (conceito e legislação brasileira); O que são as Neurociências e como podem contribuir para o entendimento sobre o desenvolvimento infantil e aprendizagem; Conceitos básicos das Neurociências: memória; sentidos; emoção; maturação cerebral, estímulos, experiências significativas e neuroplasticidade.

ENCONTRO 2	Neurodesenvolvimento na Primeira Infância; Dimensão emocional, social, sensorial e motora da criança.
ENCONTRO 3	Impactos do desenvolvimento na 1ª infância em termos de arquitetura cerebral; Marcos do desenvolvimento infantil de 0 a 3 anos de idade; Neuromitos: desvendando entendimentos errôneos sobre o cérebro e sobre a aprendizagem infantil.

Quadro 1 – Temas abordados nos encontros de formação continuada da etapa Creche.

Fonte: Elaboração dos autores. Farrroupilha, 2019.

Os dados apresentados na sequência referem-se às questões propostas e as respostas coletadas nos questionários de pré e pós-teste aplicados junto aos docentes participantes da formação continuada. O questionário aplicado foi elaborado de forma a ser fechado e apresentar afirmativas, as quais os docentes deveriam assinalar “Sim”, “Não” e “Não sei” de acordo com o seu entendimento sobre a temática.

A primeira pergunta do questionário aplicado aos participantes indagou: “Usamos apenas 10% da nossa capacidade cerebral?”. No pré-teste, 32 docentes responderam que sim, 16 responderam que não e 26 responderam que não sabiam a resposta para questão. No pós-teste, os dados alteram significativamente, já que os 74 docentes responderam que não, como se observa no gráfico 2.

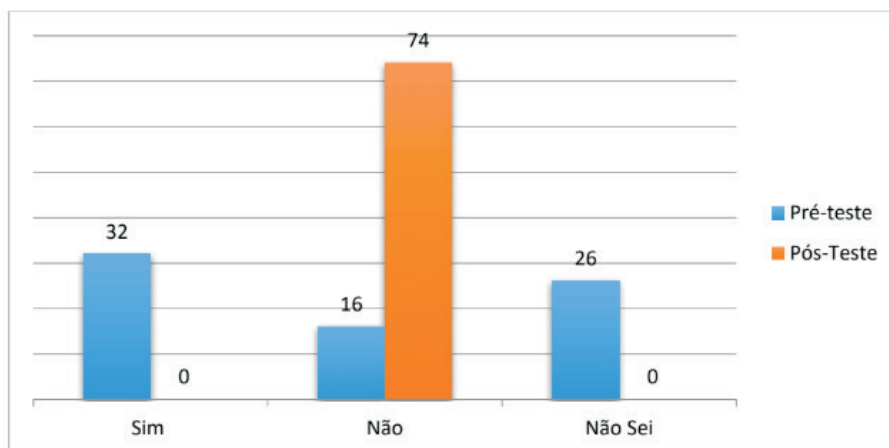


Gráfico 2: Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão: “Usamos apenas 10% da nossa capacidade cerebral?”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farrroupilha, 2019.

A segunda questão propôs: “O cérebro é órgão central de processamento de

informações, dos sentimentos e da aprendizagem”. No pré-teste, 69 docentes responderam “Sim”, 1 respondeu “Não” e 4 responderam “Não sei”. Após os encontros de formação docente, 73 docentes escolheram a alternativa “Sim”, enquanto um docente respondeu “Não Sei” para a referida questão.

Na questão número 3, indagou-se aos participantes: “O cérebro divide-se em regiões que tem uma função predominante e independente das demais”. O pré e o pós-teste indicam que a formação continuada promoveu esclarecimentos, visto as alterações nas respostas coletadas, em especial na alternativa “Não” que no pré-teste foi escolhida por 16 participantes e por 62 no pós-teste, como se observa no gráfico 3.

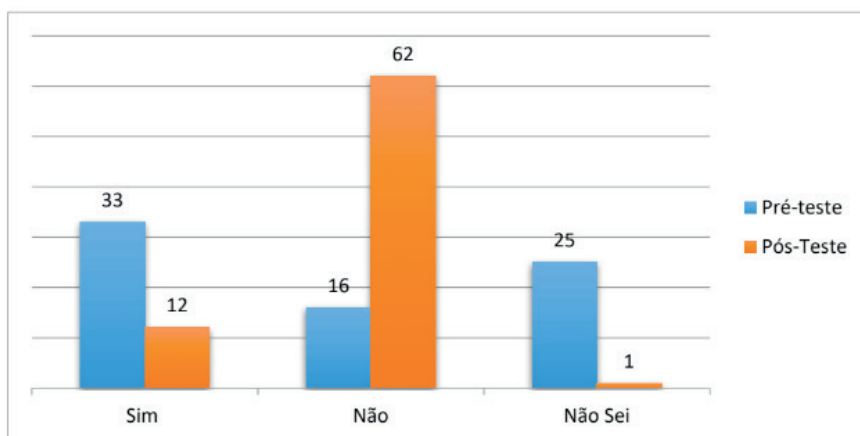


Gráfico 3 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “O cérebro divide-se em regiões que tem uma função predominante e independente das demais”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farrroupilha, 2019.

Na quarta questão afirmou-se que “A aprendizagem decorre do fortalecimento de conexões neurais no cérebro”. Como se observa no gráfico 3, nos questionários de pré-teste, 56 docentes responderam “Sim”, 1 respondeu “Não” e 3 afirmaram não saber a resposta para a questão. No pós-teste, 70 docentes responderam “Sim”, enquanto 2 responderam “Não” e 3 responderam “Não sei”. Nesse caso, a alteração nos dados colhidos no pré e no pós-teste foi sutil, aumentando apenas o número de docentes que assinalaram a alternativa “Sim”.

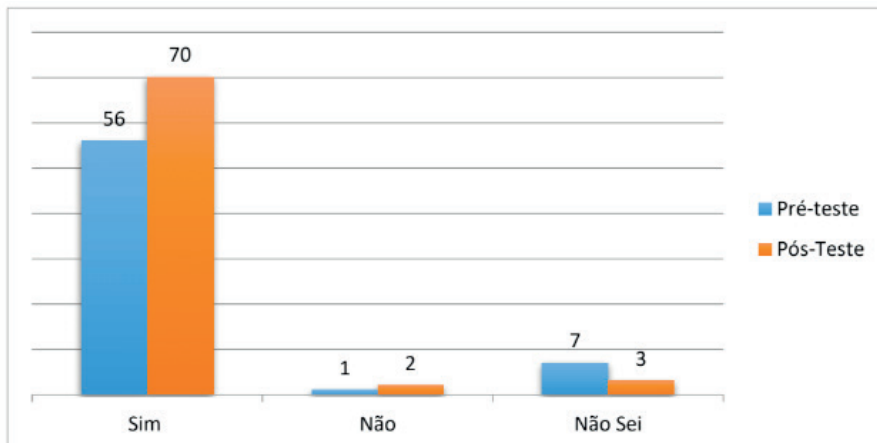


Gráfico 4 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “A aprendizagem decorre do fortalecimento de conexões neurais”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2019.

A questão de número cinco: “O desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte de células nervosas” coletou 29 respostas “Sim”, 7 respostas “Não” e 38 “Não sei” no pré-teste. Após os encontros de formação continuada, os resultados coletados no pós-teste, apresentaram grande alteração, já que nestes predominaram repostas “Sim” em concordância com a questão proposta. Os dados do pré e pós-teste desta questão encontram-se comparados no gráfico 5.

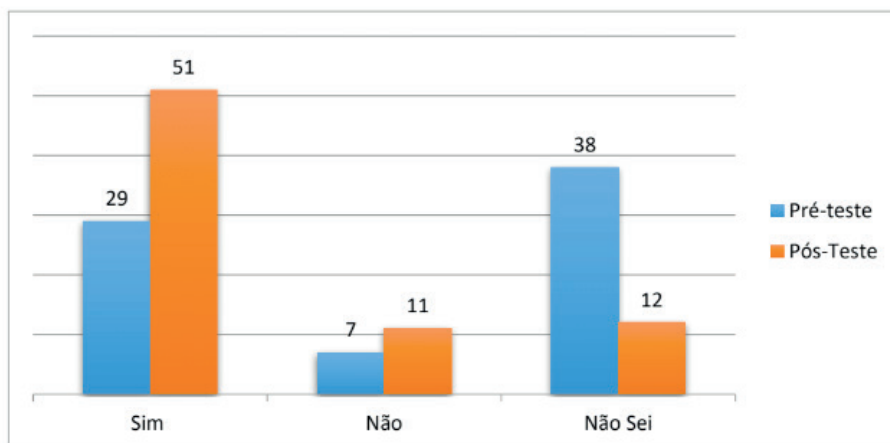


Gráfico 5 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “O desenvolvimento cerebral envolve o nascimento e a morte de células nervosas”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2019.

A sexta questão, “O desenvolvimento humano está vinculado à maturação cerebral, que se inicia na fase gestacional e perdura por toda vida do indivíduo”, coletou no pré-teste 63 respostas “Sim” e 11 respostas “Não sei”. No pós-teste, o número de repostas “Sim” aumentou para 71, enquanto a alternativa “Não” foi escolhida apenas por 3 participantes.

No pré-teste da sétima questão, “A Primeira Infância compreende o período de vida entre zero e seis anos de idade”, 60 docentes assinalaram “Sim” em concordância, 11 assinalaram “Não” e 3 “Não sei”. No pós-teste, os números alteraram para 73 respostas “Sim” e 1 “Não sei”.

A oitava questão, “Habilidades desenvolvidas na Primeira Infância servem de base para aquisições de competências futuras mais complexas e especializadas”, computou no pré-teste 70 respostas “Sim”, e 4 respostas “Não sei”, após a formação, os dados coletados no pós-teste foram alterados para 73 respostas “Sim” e 1 “Não”.

Na questão 9, “O ambiente familiar e o ambiente escolar em que a criança se encontra apresentam forte impacto no seu desenvolvimento cerebral”, apresentaram-se as seguintes respostas no pré-teste: 72 “Sim” e 2 “Não sei”. No pós-teste, 73 docentes responderam “Sim” e 1 “Não sei”.

A questão número 10, “Sem afeto, o amadurecimento neurobiológico pode ser comprometido”, obteve no pré-teste 57 respostas “Sim”, 5 “Não” e 12 “Não sei”. No pós-teste, a alternativa “Sim” foi assinalada 62 vezes, enquanto a alternativa “Não” foi escolhida por 11 docentes.

Na sequência, a décima primeira questão propôs que “A ausência de estímulos, ou a ocorrência de estímulos negativos, não alteram a quantidade e a eficácia das sinapses realizadas pelos neurônios”. Tanto no pré-teste quanto no pós-teste as respostas dadas pelos docentes se concentraram na alternativa “Não” (50 respostas no pré-teste e 60 no pós-teste), indicando que a maioria discorda da proposição descrita na questão.

A questão 12 propôs a afirmação: “Quando uma região do cérebro for danificada, outras regiões podem realizar suas funções”. No pré-teste, 19 docentes responderam que “Sim”, já no pós-teste esse número aumentou para 57. Os demais dados coletados nessa questão sugerem que a maioria dos participantes mudou o entendimento que tinha sobre a temática anteriormente à formação docente continuada, como ilustrado no gráfico 6.

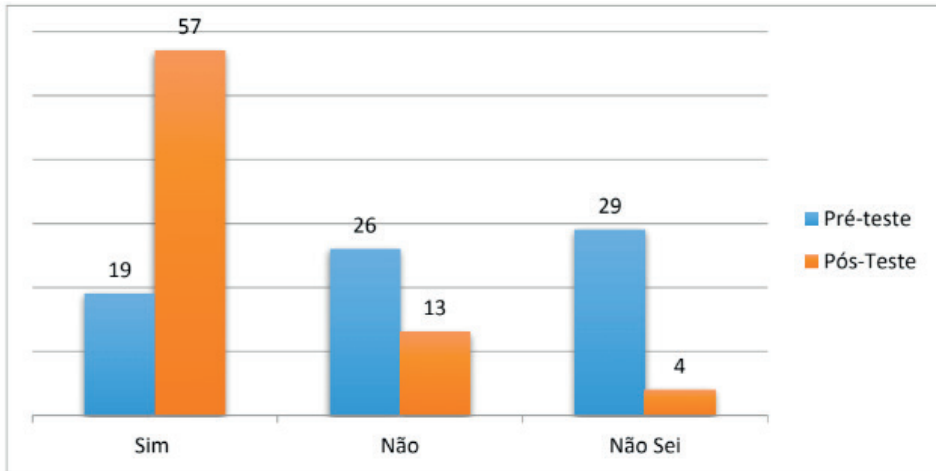


Gráfico 6 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “Quando uma região do cérebro for danificada, outras regiões podem realizar suas funções”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2019.

A questão 13 abordou buscou levantar o conhecimento dos docentes participantes sobre a plasticidade cerebral, afirmando que “A plasticidade cerebral é uma constante na vida humana, embora seja menor nos primeiros anos de vida”. No pré-teste, 8 participantes responderam “Sim”, 31 responderam “Não” e 35 “Não sei”. Os resultados colhidos nos questionários de pré-teste, indicam que 12 participantes, ao responder “Sim” na questão, concordaram com a afirmação proposta, enquanto 60 assinalaram a alternativa “Não” e 2 assinalaram “Não sei”.

Sobre o impacto das experiências iniciais na formação da arquitetura cerebral, a questão 14 propôs que: “As experiências que as crianças vivenciam nos primeiros anos impactam a estrutura biológica do cérebro”. Nessa questão, as respostas no pré e no pós-teste apresentam alteração de entendimento sobre a temática, já que inicialmente apenas 24 docentes concordavam com a afirmativa proposta, por outro lado, no pós-teste, 68 docentes assinalaram a alternativa “Sim” em concordância com a questão. No pré-teste, a alternativa “Não” foi escolhida por 2 docentes, mantendo esse número no pós-teste. A alternativa “Não sei” foi a escolha de 48 docentes no pré-teste e de 4 no pós-teste.

A seguir, a questão 15 versou sobre a relação entre sono e memória, afirmando que “O sono é essencial para o desenvolvimento cerebral e para a consolidação de memórias”. Com apoio do gráfico 7, é possível verificar que os dados reunidos no pré e no pós-teste, em especial àqueles relacionados com a alternativa “Sim”, apresentam alterações significativas.

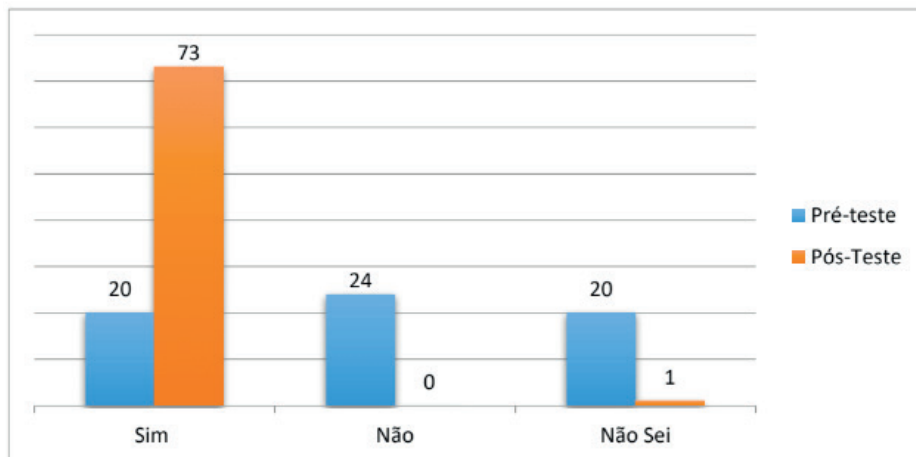


Gráfico 7 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “O sono é essencial para o desenvolvimento cerebral e para a consolidação de memórias”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2019.

A questão 16, “As chamadas “janelas de oportunidade” são períodos em que a aprendizagem de habilidades ou desenvolvimento de aptidões e competências ocorre de modo mais facilitado”, indica que o conhecimento prévio de alguns docentes sobre a temática foi modificado após a formação ofertada, já que no pré-teste 33 docentes responderam que “Sim”, enquanto no pós-teste esse número subiu para 65. A resposta “Não”, tanto no pré-teste quanto no pós-teste, foi selecionada por 4 docentes. Por fim, a resposta “Não sei”, obteve 37 respostas no pré-teste e apenas 3 no pós-teste.

A questão 17, intitulada: “Existem períodos sensíveis para aprendizados que se encerram após a Primeira Infância”, aponta mudanças de entendimento sobre a temática ao comparar os dados coletados no pré e no pós-teste, por exemplo, se no pré-teste a alternativa “Sim” foi escolhida por 28 participantes, no pós-teste ela foi selecionada por 12 deles, em contrapartida a alternativa “Não”, que no pré-teste foi a escolha de 10 participantes, no pós-teste, 61 participantes a selecionaram.

Adiante, a questão 18 propôs que “A aprendizagem torna-se mais significativa quando diversas áreas cerebrais são ativadas simultaneamente”, levou 55 docentes a assinalarem a alternativa “Sim”, 4 “Não” e 15 “Não sei” no pré teste, por outro lado, no pós-teste, 71 docentes escolheram a alternativa “Sim, 1 a alternativa “Não” e 2 “Não sei”.

Na questão 19, “Quanto mais intensa a emoção e maior incidência de determinado estímulo, maior chance de a memória tornar-se permanente devido ao fortalecimento de redes neurais” verificou-se que os participantes da pesquisa assimilaram diferentes saberes sobre a temática, visto a variação nas respostas apresentadas no pré e no pós-teste como indicado no gráfico 8.

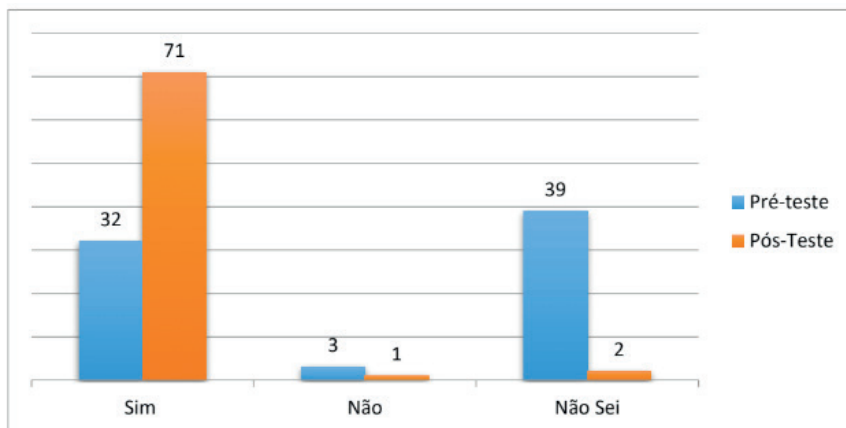


Gráfico 8 – Resultados coletados no pré-teste e no pós-teste na questão “Quanto mais intensa a emoção e maior incidência de determinado estímulo, maior chance de a memória tornar-se permanente devido ao fortalecimento de redes neurais”.

Fonte: Elaboração dos autores. Farrroupilha, 2019.

A última questão, “Memórias são criadas através de experiências e da vivência de emoções”, reuniu os seguintes dados no pré-teste: 53 respostas “Sim” e 21 respostas “Não”, já no pós-teste, 73 docentes responderam “Sim” e 1 respondeu “Não”, sugerindo que a maioria dos docentes que não estavam inicialmente de acordo com a afirmativa, alteraram seu entendimento sobre o tema após os encontros de formação continuada.

Os resultados coletados entre os participantes da formação continuada revelam que, embora uma parcela dos docentes compreendesse parcialmente os temas apresentados anteriormente à formação ofertada, ao término dos encontros, o entendimento da equipe docente sobre o funcionamento cerebral e sobre os fatores de influência no desenvolvimento e na aprendizagem infantil apresentou uma melhora global, indicando reflexões quanto ao conhecimento prévio que possuíam e assimilação da temática proposta nos encontros.

Após responderem ao questionário fechado, foi entregue aos participantes uma questão aberta com linhas para resposta por extenso que visava levantar as impressões dos mesmos sobre as experiências vivenciadas nos encontros de formação continuada e sobre a possibilidade de aplicação dos conteúdos abordados na formação em seu planejamento pedagógico. Foi informado aos participantes que a resposta à essa questão era opcional e que as falas coletadas poderiam ser utilizadas em produções acadêmicas relacionadas à pesquisa sobre a formação docente continuada que haviam participado. A fim de ilustrar as percepções dos participantes sobre a formação continuada, algumas das respostas coletadas serão apresentadas na sequência. Os participantes serão nomeados como P1, P2, P3, a fim de preservar suas identidades.

P1 - Foi de suma importância porque estabelece com clareza um padrão de desenvolvimento. Com isso, torna-se mais claro as interferências que devemos e podemos fazer, respeitando sempre o estágio de desenvolvimento



da criança. Além disso, a busca de atividades que contemplem a necessidade das crianças, como a importância da experimentação, do ambiente, fazendo atividades como o *slackline* onde ela pode vivenciar sua energia, a atenção, a concentração e o equilíbrio.

P2 – Foi muito importante essa formação para entendermos as capacidades do cérebro e também para desenvolvermos atividades para estimular nossos alunos em vários estágios de desenvolvimento. E como é importante relacionar essas atividades ao afeto para a formação de memórias e redes neurais.

P3 – Essa era uma área que eu não tinha muito conhecimento (Neurociência). Com essa abordagem podemos rever o planejamento e contribuir para que o ambiente escolar seja o melhor possível para ajudar no desenvolvimento dos pequenos. Após conhecer melhor o funcionamento do cérebro e também os marcos do desenvolvimento, percebo o quanto a escola faz diferença na vida das crianças.

P4 – A partir da formação veremos o desenvolvimento do nosso aluno de outra forma. Entendo melhor o porquê e onde focar e como estimular os bebês. Gostei bastante das brincadeiras dirigidas para estimulação psicomotora, visiomotora e do raciocínio.

P5 – Para mim quanto maior o conhecimento sobre o desenvolvimento cerebral da criança, maior a capacidade do professor estimular ela. Meu planejamento pedagógico será muito mais eficiente, pois procurarei desenvolver atividades que consideram os períodos mais adequados para o desenvolvimento de alguma habilidade específica.

P6 – Foi possível compreender melhor as etapas e marcos do desenvolvimento, podendo assim focar melhor no que eu preciso trabalhar com meus alunos. Além dos conteúdos, as sugestões dos livros e atividades para trabalhar com as emoções contribuíram para explorar mais e ousar mais no planejamento.

P7 – Ao ter conhecimento do desenvolvimento do cérebro na infância, estamos mais capacitadas para proporcionar às crianças atividades que sejam relacionadas com os períodos sensíveis. Assim teremos suporte necessário para planejar atividades significativas e trazer novas experiências às crianças.

P8 – As formações foram maravilhosas. Foram momentos de muito aprendizado. Certamente fizeram a diferença. Parabéns pelo conhecimento e por aprofundar-se com tanto carinho nesta área. Acho que a partir do momento que sabemos como nosso corpo e nosso cérebro funcionam, podemos explorá-los ainda mais.

P9 – Gostei de aprender sobre os marcos do desenvolvimento e a importância das emoções na aprendizagem. Me ajudou a ter mais autocontrole, pois compreendi um pouco mais sobre as emoções das crianças. Também achei muito importante a relação que a professora apresentou sobre o sono e a

aprendizagem. Isso ajuda a gente a justificar até para os pais a importância de manter uma rotina de sono saudável em casa e na escolinha.

P10 – Considero importante fortalecer as fases do desenvolvimento cerebral e o que pode ser feito de acordo com cada faixa etária. Um exemplo: uma criança de um ano e meio ainda não consegue seguir as regras, contudo esse conhecimento é importante para o educador, porque verá esse comportamento de outra perspectiva e não como uma birra. São detalhes assim que vimos como explorar de outra forma e que fazem parte do nosso dia a dia.

P11 – Eu não estudei essa parte do desenvolvimento cerebral na infância e sobre o próprio cérebro na faculdade. A gente escuta muita coisa no dia a dia sobre o desenvolvimento infantil, mas fica na dúvida se aquilo é verdade ou não. Depois dessa formação eu estou procurando mais sobre o assunto para poder auxiliar ainda mais os meus alunos no seu crescimento social, motor e cognitivo. Passei a utilizar no planejamento os diferentes exemplos que foram abordados aqui.

P12 – Sempre tive interesse em saber sobre o funcionamento e o desenvolvimento cerebral. A formação clareou muitas dúvidas e ajudou também a observar e compreender as atitudes das crianças na sala de aula. Entender o funcionamento e saber as idades correspondentes para cada atividade. Como nos primeiros meses a importância de estimular o tato com tapetes sensoriais e diferentes texturas e de permitir que as crianças explorem o ambiente. As explicações foram esclarecedoras.

P13 – A formação ajudou a eliminar algumas neuroses e exigências que não fazem sentido para a maturação cerebral de uma criança de dois anos, como exigir que elas permaneçam paradas em uma fila esperando de forma ordenada. Agora percebo alguns elementos no planejamento que são essenciais, como o diálogo com as crianças (estimular as rodas de conversa desde os bebês), a contação de histórias, momentos de brincar livre e atividades dirigidas (de no máximo 15 a 20 minutos). Oferecer diferentes modalidades de atividades: brincar sozinho, brincar em grupo, atividades dirigidas. Momentos de escuta ativa por parte do professor também.

P14 – A formação abordou de forma muito clara e eficiente os desenvolvimentos motores, cognitivos e emocionais na primeira infância, além de ter derrubado alguns “vícios” comuns sobre a aprendizagem. Os conteúdos auxiliarão a desenvolver atividades adequadas para interação social e desenvolvimento das crianças.

P15 – A princípio foi a minha primeira participação numa abordagem mais aprofundada e crítica sobre o tema. Pude rever até meus conceitos sobre o comportamento das crianças em sala de aula e quebrar alguns mitos que me definiam como professora de maternal. Por exemplo, quando uma criança “difícil” não se encaixa na rotina ou tem dificuldade em seguir as regrinhas da turma, me lembro do seu amadurecimento cerebral e quanto ele precisa ser

estimulado e acolhido emocionalmente e o tempo que isso leva, me ajudando a entender melhor essa criança e o fato de ela não estar me desafiando propriamente. Para meu planejamento rever as etapas da maturação do cérebro, os períodos sensíveis e a relação entre afeto e emoções, a ligação entre aprendizagem e ambiente, as diferentes realidades sociais e familiares dessas crianças, me colocando no dever de planejar de forma que contemple todas as crianças. Me auxiliou muito os exemplos de contação de histórias. A tua abordagem me inspirou.

P16 – A formação aprimorou meu conhecimento, principalmente a parte dos neuromitos. Auxiliou muito para não usarmos informações incorretas em nosso trabalho, pois acredito que estamos participando da parte mais importante da educação, que é mostrar para os nossos pequenos uma fase da vida que os acompanhará sempre, facilitando o aprendizado deles desde a educação infantil até a universidade.

P17 – Aprendi que cada criança é única por causa das suas condições genéticas e pelas experiências que ela vive em casa, na escola e em outros lugares. Vimos que todos podem aprender, mesmo apresentando um pouco mais de dificuldade do que os outros, precisando olhar para cada aluno e ver sua necessidade para adequar a atividade e a estimulação proposta no planejamento.

P18 – A formação ajudou principalmente na parte dos neuromitos. Aprendi e repensei sobre muitas coisas que sempre ouvi falar sobre o funcionamento do cérebro.

P19 – Acredito que a principal contribuição da formação para mim seja em relação aos períodos sensíveis para o desenvolvimento de algumas habilidades na infância, os momentos mais propícios em que o cérebro faz mais ligações entre os neurônios e facilita a aprendizagem de alguma coisa específica. Isso ajuda a respeitar o processo de desenvolvimento de cada criança e também a proporcionar uma aprendizagem mais significativa e afetiva.

P20 – A formação trouxe uma nova abordagem sobre o desenvolvimento na Primeira Infância e principalmente instigou a pesquisa e o estudo. Percebo que a formação é um estímulo, um pontapé inicial para que possamos nos aprofundar mais nas questões abordadas. Importante destacar que em todos os encontros me deparei com "neuromitos", algo que eu ouvia/lia/falava e pensava "Bah, achava que era diferente". Essas formações, com profissional séria e especializada contribuí muito para a qualidade de ensino/aprendizagem. Vejo a necessidade de estar mais sensível e alerta para enriquecer meu planejamento, para estimular adequadamente e motivar meus alunos.

Embora essas falas sejam apenas uma pequena amostra do que foi colhido entre os participantes, é possível concluir que a formação docente promoveu diversos momentos de reflexão sobre a prática pedagógica e sobre o funcionamento cerebral nos primeiros anos de vida, levando os educadores a comparar seus conhecimentos prévios e seu

fazer docente em sala de aula com os conhecimentos relacionados às particularidades do neurodesenvolvimento na Primeira Infância apresentados nos encontros de formação.

Ao término dos encontros de formação continuada foi solicitado à supervisora educacional da EI do município de Farroupilha que respondesse a um questionário composto por cinco perguntas abertas (Quadro 2), a fim de verificar sua percepção sobre os encontros de formação ofertados aos docentes participantes.

1- Qual sua função na Secretaria Municipal de Educação de Farroupilha/RS?
2- Qual é a importância atribuída aos encontros de formação docente continuada na rede municipal de educação de Farroupilha/RS? Justifique.
3- A formação continuada ofertada abordou temas relevantes para a qualificação dos docentes participantes? Justifique.
4 – Foi possível observar mudanças no planejamento pedagógico dos docentes participantes após a formação continuada ofertada?
5- Foi possível observar mudanças na prática pedagógica dos docentes participantes após a formação continuada ofertada? Caso tenha observado alguma mudança no planejamento e/ou na prática docente, cite exemplos.

Quadro 2 – Questionário aberto proposto à supervisora educacional da EI da rede municipal de educação de Farroupilha.

Fonte: Elaboração dos autores. Farroupilha, 2019.

A supervisora da EI indicou que os encontros de formação continuada voltada aos docentes dessa etapa da Educação Básica são essenciais para a profissionalização e atualização dos mesmos, sendo que esses encontros são ofertados durante todo o ano escolar, sendo a participação dos educadores compulsória.

As respostas dadas pela supervisora educacional também sugerem que os conceitos abordados nos encontros de formação foram de fácil acesso aos docentes, possibilitando a aplicação dos mesmos na prática, além de terem promovido reflexões e esclarecimentos sobre a importância dos três primeiros anos de vida para o desenvolvimento cerebral da criança. Em suas palavras,

Todos os encontros foram relevantes. Percebi na prática diária dos profissionais a efetivação das formações. Todos tornaram da teoria, um aprendizado novo para as crianças, através de um planejamento pedagógico diversificado com base em estimulações intencionais.

Em relação a mudanças observadas no planejamento e na prática pedagógica dos participantes após os encontros de formação continuada, a supervisora educacional destacou que os “docentes passaram a estimular as crianças com materiais diferenciados, considerando as potencialidades e características do desenvolvimento de cada faixa etária atendida, transformando o tema da formação em prática diária”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente se sabe mais sobre o funcionamento do cérebro e sobre a aprendizagem do que se supunha há anos atrás em decorrência do aperfeiçoamento de ferramentas tecnológicas que possibilitam a observação desse órgão em pleno funcionamento. Um dos mais significativos entendimentos sobre o desenvolvimento humano que encontra respaldo científico é que este é um processo altamente complexo e dialógico entre genética e condições ambientais internas e externas ao sujeito.

Diferentes autores corroboram essa afirmação e indicam a necessidade de garantir que as crianças cresçam em ambientes saudáveis, afetivos e estimulantes para que suas habilidades mentais, cognitivas, físicas e socioemocionais possam ser otimizadas, visando a construção de uma base sólida para o desenvolvimento em fases subsequentes de suas vidas.

Em vista disso, os breves fundamentos teóricos coletados na revisão bibliográfica e apresentados defendem que a interlocução entre pesquisas multidisciplinares relacionadas às Neurociências e à Educação pode auxiliar educadores a promover diferentes aprendizagens aos seus alunos, ao passo que evidencia a importância do ambiente, das experiências, das emoções e dos vínculos afetivos para o desenvolvimento infantil.

Ademais, os resultados quantitativos coletados e descritos neste capítulo indicam que a formação continuada ofertada alcançou o objetivo de apresentar conhecimentos atuais sobre Neurociências, desenvolvimento cerebral infantil e aprendizagem nos três primeiros anos de vida, indicando que a temática é relevante para a qualificação docente e para a promoção de reflexões sobre a prática pedagógica dedicada às crianças atendidas na creche.

Os conhecimentos sobre o cérebro podem subsidiar a qualificação docente e a construção de práticas pedagógicas que considerem as especificidades mentais de diferentes etapas do desenvolvimento, uma vez que oferecem esclarecimentos sobre os processos neurobiológicos que medeiam tanto o desenvolvimento infantil quanto a aprendizagem na Primeira Infância.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Marco Legal pela Primeira Infância**, Lei nº 13.257 de 2016. Conteúdo disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13257.htm). Acesso em: 02 fev. 2019.

\_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Educação - PME (2014-2024)**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm). Acesso em: 02 fev. 2019.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto, 1994.

KANDEL, E. **Princípios de Neurociências**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

LENT, R. **Cem bilhões de neurônios?** Conceitos fundamentais da Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.

\_\_\_\_\_. **O cérebro aprendiz: Neuroplasticidade e Educação.** Rio de Janeiro: Atheneu, 2019.

LAKATOS, E. M, MARCONI, M. de A. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2003.

LIMA, E. S. **Neurociência e aprendizagem.** São Paulo: Inter Alia, 2007.

\_\_\_\_\_. **Memória e imaginação.** São Paulo: Inter Alia, 2007.

MACEDO, L. de; BRESSAN, R. A. **Desafios da aprendizagem:** como as neurociências podem ajudar pais e professores. Campinas, SP: Papyrus 7 Mares, 2016.

PAIGE-SMITH, A.; CRAFT, A. **O desenvolvimento da prática reflexiva na educação infantil.** Porto Alegre: Artmed, 2010.

RELVAS, M. P. **Fundamentos Biológicos da Educação.** Rio de Janeiro: Wak Editora, 2009.

\_\_\_\_\_. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma Educação Inclusiva.** Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015.

ROONEY, A. **A história da Neurociência:** como desvendar os mistérios do cérebro e da consciência. São Paulo: M. Books do Brasil, 2018.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

No conjunto dos capítulos apresentados neste livro, objetivou-se compreender a importância da Primeira Infância para o desenvolvimento humano e a partir dessa compreensão, ofertar, com base em fundamentações teóricas e científicas pautadas nas áreas de Neurociências e Educação, encontros de formação continuada aos docentes participantes da pesquisa de campo proposta nos dois últimos artigos deste livro.

A formação inicial de professores, sua prática pedagógica e as especificidades do processo de ensino e aprendizagem são temas recorrentes nas pesquisas educacionais contemporâneas. Muito se discute, sobre a qualificação inicial destes profissionais, buscando, por exemplo, enfatizar a necessidade de articulação entre os conteúdos teóricos abordados na graduação e as experiências práticas vivenciadas no exercício da docência.

Algumas das pesquisas conduzidas nos últimos anos apontam que os educadores tendem a desconhecer os fundamentos neurobiológicos que medeiam o desenvolvimento e a aprendizagem, visto que, por vezes, esse conteúdo não é abordado nas grades curriculares de cursos de Pedagogia no Brasil, ou quando é, são apresentados em disciplinas optativas e de baixa carga horária.

Em um estudo sobre a realidade brasileira quanto à presença de disciplinas com temáticas envolvendo Neurociências e Educação nas graduações de Pedagogia, Grossi, Oliveira e Aguiar (2019, p. 871) indicam que,

Os resultados encontrados mostram que no Brasil ainda é pequena a influência da neurociência na sala de aula, pois dos 1.317 cursos de Pedagogia e do Programa especial de formação pedagógica de docentes pesquisados, apenas 7,97% possuem disciplinas de neurociência e correlatas.

A tímida presença das Neurociências nos cursos de Pedagogia foi, do mesmo modo, detectada por Crespi (2017) em sua pesquisa de mestrado sobre a presença de disciplinas relacionadas às Neurociências, Educação e Aprendizagem nos cursos de graduação presencial em Pedagogia no estado do Rio Grande do Sul (RS). Nesta pesquisa, foi realizado um levantamento de dados que apontou que dentre as 46 IES que ofertavam o referido curso de graduação na modalidade presencial no RS, apenas 5 delas disponibilizavam, no ano de 2016, disciplinas relacionadas às Neurociências, Educação e Aprendizagem aos estudantes de Pedagogia. Para a autora, isso indicava na época da pesquisa que,

O número restrito de IES do RS que oferta disciplinas relacionadas às Neurociências, Aprendizagem e Educação em seus cursos de graduação em Pedagogia, indica que o desejado diálogo entre as áreas ainda está longe de ser uma prioridade na formação destes profissionais (CRESPI, 2017, p. 87).

A relevância dos achados deste estudo se soma aos dados quantitativos colhidos na pesquisa de campo realizada com os docentes que atuam na EI do município de Farroupilha/RS, que aponta que uma minoria dos participantes, formados majoritariamente em cursos de graduação em Pedagogia, haviam tido disciplinas relacionadas com Neurociências e Educação na sua formação inicial. Reforçando o entendimento de que a “interlocução entre as Neurociências e a formação inicial docente ainda não possui destaque nas graduações em Pedagogia do RS” (CRESPI, 2017, p. 88).

Estes dados apontam para duas questões importantes. A primeira é que, embora diferentes autores e órgãos relacionados à proteção e à valorização da Primeira Infância indiquem que as Neurociências devem ser vistas como um potencial aliado à Educação, especialmente no que tange à compreensão sobre o desenvolvimento infantil, a aprendizagem e as particularidades do cérebro durante os primeiros anos de vida, por outro lado, constata-se que na realidade brasileira, as Neurociências ainda não estão presentes oficialmente na formação dos pedagogos (GROSSI; OLIVEIRA; AGUIAR, 2019; CRESPI, 2017).

Já a segunda questão, urge pela disseminação de saberes contemporâneos derivados de investigações neurocientíficas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem infantil. Neste caso, a formação docente continuada figura como uma opção viável, já que o exercício da docência exige constante formação, qualificação e atualização profissional. Neste contexto, os achados sobre o cérebro e o desenvolvimento infantil podem ser disseminados entre os educadores de modo sistemático e preciso, evitando a reprodução e a perpetuação de entendimentos distorcidos sobre a temática.

A proposta de aproximação colaborativa entre campos de pesquisa relacionados à Ciência e à Educação apresentada neste estudo pauta-se no entendimento de Maturana e Varela (1995, p.22) que afirmam que,

O que a ciência abriu a todas as suas disciplinas, e em particular às ciências da vida e às ciências sociais (com os processos de decisões sociopolíticas que emanam destas últimas), foi não a “verdade” particular de uma nova ideologia (posto que o mundo científico lida com confirmações de validade experiencial universal no âmbito humano), mas sim uma nova perspectiva sobre a natureza humana, um novo cume a partir do qual podemos visualizar coerentemente o próprio vale onde vivemos. Com isso se nos abriu um novo espaço intelectual e espiritual, tanto de debates como de renovação pessoal e social, no qual deveremos levar até o limite do possível toda discussão acerca do tema, pois a criação de consenso sobre o operar de nossos processos de aprendizagem social é vista como a única alternativa válida racional que nos resta para reduzir as tensões sociais e reverter o processo de desintegração das sociedades modernas, levando estas últimas, em contrapartida, a uma construção social de colaboração mútua.

Shonkoff (2009, p. 1) igualmente pontua que,

A ciência nos mostra o que devemos oferecer às crianças e do que devemos protegê-las para garantir a promoção de seu desenvolvimento saudável. Relacionamentos estáveis, responsivos, estimulantes e ricos em experiências de aprendizagem nos primeiros anos de vida provêm benefícios permanentes para a aprendizagem, para o comportamento e para a saúde física e mental. Por outro lado, pesquisas sobre a biologia do estresse na Primeira Infância mostram como o estresse crônico causado por adversidades significativas, como pobreza extrema, abuso ou negligência, podem debilitar o desenvolvimento da arquitetura cerebral e colocar o sistema corporal de resposta ao estresse em permanente estado de alerta, aumentando os riscos de diversas doenças crônicas.

Destarte, observa-se que no conjunto dos capítulos apresentados, foi possível



constatar a busca de um consenso oriundo no diálogo entre Neurociências e Educação. Esse diálogo se mostrou fértil e promissor, uma vez que achados recentes oriundos de pesquisas neurocientíficas apresentam significativo potencial para a compreensão do complexo processo de aprendizagem e de desenvolvimento infantil, fornecendo, em especial, novas perspectivas sobre o valor dos cuidados dedicados aos primeiros anos de vida.

Como afirma Zabalza (2018, p.10), a promoção de um diálogo efetivo entre Neurociências e Educação, e em especial entre Neurociências e EI, aprofunda o entendimento de que a Primeira Infância é uma etapa fundamental para o desenvolvimento cerebral infantil, ao passo que “o conhecimento progressivo de como se dá o desenvolvimento cerebral e quais fatores que o influenciam positivamente e negativamente, abre novos espaços para a reflexão e para reconstrução de nossas intervenções educativas” (tradução livre).

Assim, fortalece-se a premissa de que a aproximação dessas áreas, aparentemente distintas, visa a criação de novas oportunidades e ações educativas pautadas em reflexões sobre a prática pedagógica voltada às crianças na EI, buscando essencialmente a difusão de saberes atuais e acurados sobre o multifacetado processo de desenvolvimento e da aprendizagem infantil.

Os autores referenciados propõem que os debates intersetoriais que se complementam e que buscam a promoção de esclarecimentos sobre o desenvolvimento infantil devem ser fomentados, visto a urgência de promover ações concretas que favoreçam a aplicação prática no cotidiano das crianças brasileiras de diversas diretrizes já cunhadas em legislações brasileiras de proteção e valorização da Primeira Infância.

Deste modo, a abordagem transdisciplinar sobre a Primeira Infância realizada no primeiro capítulo do estudo apresentou o entendimento de que os seis primeiros anos de vida do ser humano são essenciais para o desenvolvimento pleno da criança, envolvendo as esferas física, motora, psicológica e cognitiva, dado que durante este período da vida ocorre o estabelecimento da arquitetura cerebral básica que fundamentará a aprendizagem e a consolidação habilidades que serão refinadas durante os próximos anos da infância e da adolescência.

Além disso, o capítulo propôs a reflexão de que o desenvolvimento humano não ocorre aleatoriamente, nem de maneira igual para todos os sujeitos, frisando que, embora siga um padrão cronológico, o desenvolvimento é um processo dinâmico e flexível, atrelado a uma série de fatores como herança genética, condições biológicas, estímulos sensoriais, experiências, meio, emoção, relacionamentos afetuosos com familiares, cuidadores e educadores, saúde física e mental, alimentação adequada e sono.

O segundo capítulo, discorreu sobre a gradativa evolução no atendimento escolar na EI, apresentando estatísticas recentes produzidas pelo INEP e pelo IBGE sobre o tema. É evidente que o número de matrículas na EI, em ambas as etapas, Creche e Pré-escola, vêm elevando ano a ano, no entanto, o capítulo destacou que não basta garantir o aumento das matrículas na EI se não for ofertada qualidade no atendimento escolar. Desse modo, o aprimoramento das condições físicas, de acesso e permanência no ambiente escolar, o conhecimento por parte dos docentes sobre as especificidades do desenvolvimento

infantil, bem como a valorização das potencialidades e diferenças de cada criança atendida são essenciais para que as crianças atendidas na EI sejam respeitadas, valorizadas e estimuladas adequadamente.

No terceiro capítulo, o debate centrou-se na análise de duas políticas públicas brasileiras voltadas à Primeira Infância: o Marco Legal pela Primeira Infância, Lei nº 13.257 de 2016, e o Programa “Criança Feliz”, sancionado pelo então Presidente da República Michel Temer, através do Decreto nº 8.869 de 2016 e revogado posteriormente através do Decreto nº 9.579, de 2018, que passou a regular o programa em seu título V, artigos 96 a 108. Em julho de 2019, o Ministério da Cidadania do governo federal do Presidente Jair M. Bolsonaro emitiu a Portaria nº 1.217, estendendo o programa Criança Feliz a todas as famílias inscritas no Cadastro Único para Programas Sociais do Governo Federal e não apenas a quem recebe o benefício Bolsa Família, como inicialmente disposto no Decreto nº 8.869 de 2016. Por fim, esse capítulo destacou que investimentos públicos na Primeira Infância devem ser permanentes e não condicionados a apenas um governo, uma vez que apresentam potencial de agir como ferramentas de redução de desigualdades sociais em termos de acesso à Educação, saúde, cultura, lazer, entre outros fatores igualmente essenciais.

Neste capítulo, intensifica-se o entendimento de que a construção de diálogos entre políticas públicas, Educação e fundamentos transdisciplinares sobre o desenvolvimento infantil é de suma importância para a construção de ações de proteção e de valorização da Primeira Infância pautadas em evidências, a fim de superar programas governamentais fragmentados e alicerçados no senso comum.

O quarto capítulo, elencou argumentos sobre o processo de neurodesenvolvimento infantil que prezam pela compreensão de que esse processo é dependente de fatores genéticos e ambientais, mas também de vínculos afetivos, relacionamentos sociais, interações e experiências vividas cotidianamente. Nesse sentido, urge a necessidade de estabelecerem-se esforços coletivos para que as crianças estejam inseridas em ambientes seguros, acolhedores e saudáveis, nos quais ocorra uma oferta contínua de estímulos positivos, em detrimento de situações de negligência, maus tratos e abusos.

No capítulo número cinco, temas como estimulação infantil, neuroplasticidade, conexões neurais, emoção, memória e aprendizagem foram debatidos de forma a colaborar para a construção de vias de comunicação eficientes entre educadores e saberes que geralmente se restringem ao meio acadêmico e/ou científico. A reflexão proposta neste capítulo sugere aos docentes que fatores como condições ambientais, estimulações e experiências diversificadas são necessários para o desenvolvimento na Primeira Infância, mas não são os únicos fatores de influência nesse processo. Estado nutricional e de saúde, interações sociais, vínculos afetivos e características genéticas impactam igualmente o neurodesenvolvimento.

O sexto capítulo apresentou contribuições do brincar para o desenvolvimento das funções executivas na Primeira Infância, além de analisar a importância dada ao lúdico e à brincadeira na BNCC para EI. Explicitou-se que, para além de ser um direito da criança, o brincar permite o desenvolvimento de uma série de habilidades essenciais para o amadurecimento da criança, figurando o brincar como ferramenta pedagógica de grande

potencial para a promoção de oportunidades de expressão, exploração, descobertas e interações sociais na EI.

No sétimo capítulo, foram apresentados os dados colhidos durante a formação docente continuada ofertada aos educadores que atuam na etapa Pré-escola das EI municipais de Farroupilha. Em termos de perfil docente, trata-se de uma equipe pequena, composta por 34 educadores que possuem formação inicial em curso de graduação de Pedagogia (29 docentes). Dentre os docentes graduados, apenas 12 afirmaram ter cursado disciplinas relacionadas às Neurociências, desenvolvimento neurobiológico infantil e aprendizagem durante sua formação inicial. Em relação à frequência em cursos de formações continuadas, a maioria atende apenas aos encontros ofertados pela Rede Municipal de Educação e apenas sete docentes tiveram acesso a conteúdos relacionados aos processos neurobiológicos do desenvolvimento e da aprendizagem infantil em formações continuadas.

No decorrer deste capítulo, verificou-se que os saberes apresentados pelos docentes antes da formação continuada eram marcados por concepções errôneas sobre o funcionamento e sobre o desenvolvimento do cérebro, enquanto após a formação, observou-se a promoção de esclarecimentos sobre as relações entre funcionamento, desenvolvimento cerebral, meio, estímulos, emoções, memórias e aprendizagem das crianças durante a Primeira Infância.

No oitavo capítulo, o enfoque recaiu sobre a formação continuada dos docentes que atuam na etapa Creche da EI no município de Farroupilha. O grupo composto por 74 educadores apresenta uma maioria de graduados em Pedagogia (46 docentes), enquanto um número menor de docentes possui formação em magistério e/ou está cursando alguma graduação no Ensino Superior. Destacou-se que dentre os docentes graduados, apenas 29 afirmaram ter cursado alguma disciplina relacionada às Neurociências, desenvolvimento neurobiológico infantil e aprendizagem no curso superior.

Os educadores deste grupo afirmaram buscar atualizar seus conhecimentos pedagógicos através da frequência em cursos de formação continuada, frequentando tanto os cursos ofertados pela SEDUC, quanto àqueles realizados por instituições educacionais diversas. Dos 74 participantes, apenas 32 docentes já haviam tido formação continuada na temática de Neurociências e Educação em oportunidade anterior.

Os dados quantitativos colhidos através do questionário de pré e de pós-testes, aplicados no primeiro e no último encontro de formação continuada, indicam que a formação continuada ofertada apresentou conhecimentos atuais sobre Neurociências, desenvolvimento cerebral infantil e aprendizagem nos três primeiros anos de vida, já que na comparação das respostas fornecidas pelos educadores, existiam diversas lacunas de entendimento sobre o impacto do ambiente, das experiências, dos vínculos afetivos e das emoções no desenvolvimento inicial do cérebro humano.

Ao analisar os conhecimentos prévios dos docentes da etapa Creche e da etapa Pré-escola da EI no município de Farroupilha e contrastá-los com os conhecimentos apresentados por eles no questionário pós-teste aplicado ao término dos encontros de formação, é possível arguir que a formação continuada se mostrou como uma prática facilitadora do diálogo entre o fazer pedagógico e a temática abordada, de maneira prática

e objetiva, sanando dúvidas, desentendimentos e inquietações sobre o desenvolvimento e aprendizagem infantil na Primeira Infância e promovendo trocas pedagógicas significativas entre os participantes.

As oficinas pedagógicas aplicadas nos encontros de formação auxiliaram os docentes a aplicar na prática atividades de estimulação sensorial, motora e cognitiva voltadas para as crianças de zero a três anos, atendidas na etapa Creche, e às de quatro a cinco anos e 11 meses, atendidas na etapa Pré-escola, além de ter fomentado debates sobre o planejamento de atividades pedagógicas pautadas nas especificidades neurobiológicas do desenvolvimento de cada faixa etária atendida, buscando, também, um alinhamento destes planejamentos aos direitos de aprendizagem e aos campos de experiência definidos pela BNCC para a EI.

Desse modo, é possível afirmar que as experiências práticas, de caráter interativo e lúdico, proporcionadas aos docentes nos encontros de formação, auxiliaram na difusão e na popularização de conhecimentos sobre o desenvolvimento neurobiológico infantil, levando ao entendimento de que a prática pedagógica e os conhecimentos científicos não se distanciam, mas sim, se complementam.

No que tange os dados quantitativos coletados e apresentados neste estudo, houve a identificação de consideráveis lacunas entre o conhecimento que os docentes afirmavam possuir sobre o funcionamento cerebral, o desenvolvimento infantil e a aprendizagem anteriormente à formação continuada ofertada e os resultados colhidos entre eles após os encontros de formação. Assim sendo, argumenta-se que a formação continuada figurou como uma valiosa oportunidade para promover esclarecimentos sobre a temática, suprimindo lacunas de conhecimentos, sanando dúvidas, gerando e ampliando reflexões sobre a prática pedagógica dirigida às crianças atendidas na EI.

A existência destas lacunas corrobora para o entendimento de que é imprescindível que os educadores sejam elucidados e sensibilizados sobre os diferentes aspectos neurobiológicos, emocionais e ambientais relacionados ao desenvolvimento físico, cognitivo, emocional, social e psicológico condizentes com a faixa etária para qual lecionam, a fim de que sua prática pedagógica não seja fundamentada pelo senso comum e para que ocorra a gradual eliminação de entendimentos distorcidos sobre o funcionamento cerebral, o neurodesenvolvimento e a aprendizagem infantil.

Outro fator importante que reforça a necessidade de voltar olhares qualificados à formação docente continuada é a estratégia 1.9 da Meta 1 do PNE (2014), que até o presente momento encontra-se como não realizada no *website*<sup>1</sup> do Observatório do PNE. Essa estratégia é descrita como:

Estimular a articulação entre a pós-graduação, núcleos de pesquisa e cursos de formação para profissionais da Educação, de modo a garantir a elaboração de currículos e propostas pedagógicas capazes de incorporar os avanços de pesquisas ligadas aos processos de ensino e de aprendizagem e teorias educacionais no atendimento da população de 0 a 5 anos (PNE, 2014).

A não realização dessa estratégia até o momento da conclusão desse estudo indica

1. Dado retirado do website do Observatório do PNE: <https://www.observatoriodopne.org.br/indicadores/metas/1-educao-infantil/estrategia/1-9-pesquisa>. Acesso em: 25 abr. 2020.

claramente a urgência da criação e da aplicação de estratégias práticas que unam o meio acadêmico, os núcleos de pesquisa e os cursos de formação de professores, visando tanto a promoção de pesquisas sobre o desenvolvimento e a aprendizagem infantil, quanto o aperfeiçoamento profissional dos educadores que lecionam para a Primeira Infância.

Por outro lado, o levantamento de dados qualitativos coletados em referências bibliográficas nas áreas de Neurociências e Educação e apresentados no conjunto dos capítulos deste estudo, revelou que a Primeira Infância é o momento da vida mais propício e efetivo para o desenvolvimento de habilidades elementares que progressivamente se tornam mais complexas no decorrer dos anos subseqüentes, visto que durante essa etapa, o cérebro humano passa por consideráveis transformações em decorrência da interação entre herança genética, condições de saúde, alimentação, sono, estimulação, interações sociais, vínculos afetivos e demais experiências vivenciadas no ambiente.

Evidenciou-se, da mesma maneira, que a qualidade de vida de uma criança durante a Primeira Infância, pode impactar diretamente suas habilidades futuras e seu desempenho na sociedade futuramente, uma vez que o processo de desenvolvimento cerebral envolve diferentes aspectos internos e externos ao sujeito, superando a visão dicotômica de ambiente *versus* genética, apontando para os riscos de se negligenciar a construção da estrutura cerebral durante os primeiros anos de vida visto os possíveis efeitos desfavoráveis ao desenvolvimento e ao desempenho cognitivo, emocional e social à longo prazo.

Os autores de pesquisas relacionadas às Neurociências referenciados corroboram tal entendimento, ao pontuarem que o desenvolvimento cerebral é um processo complexo e não linear e que fatores que intermediam a aprendizagem e o desenvolvimento infantil são dependentes tanto de questões biológicas quanto de condições ambientais para o estabelecimento de sinapses entre os neurônios e para o fortalecimento de redes neurais. Nesse cenário, ressalta-se também a importância de ofertar ambientes seguros, saudáveis, afetivos e estimulantes para as crianças, tanto no contexto familiar quanto no escolar.

Os dados coletados e apresentados neste estudo também apontaram que o impacto das relações sociais e dos vínculos afetivos estabelecidos pela criança em seu ambiente de vivência é significativo para seu desenvolvimento e aprendizagem, já que seu cérebro neste período da vida é extremamente plástico e suscetível às experiências à que é exposto. Desta forma, a estimulação adequada por parte dos adultos, sejam eles pais, cuidadores ou educadores, é fundamental para que as crianças de desenvolvam integralmente em sua potencialidade.

Analisando os autores referenciados nessa obra e os resultados coletados na pesquisa de campo, é essencial destacar que a aproximação dos conhecimentos neurocientíficos à formação docente não visa a transformação do professor em um neurocientista. Do mesmo modo, não se objetiva simplificar em demasia as descobertas sobre o funcionamento cerebral e sobre a aprendizagem de forma a gerar ainda mais distorções entre o saber científico e as falas sobre o cérebro disseminadas popularmente sem respaldo teórico e técnico. Esta aproximação deve ser pautada no esclarecimento sobre o envolvimento do cérebro em todas as instâncias da vida humana e sobre a relevância de compreender as especificidades de seus processos para a promoção do desenvolvimento integral dos sujeitos.

Por conseguinte, embora não seja plausível arguir que formações docentes continuadas pautadas em achados contemporâneos das Neurociências sobre o funcionamento cerebral e sobre a aprendizagem na Primeira Infância irão necessariamente ensinar aos educadores métodos novos e mais eficazes para lecionar às crianças nessa faixa etária, as formações continuadas na temática em questão devem ser estimuladas e difundidas, a fim de promover condições favoráveis ao desenvolvimento infantil, em suas múltiplas esferas – emocional, social, cognitivo, motor e linguístico, ao passo que desmistifica a neurobiologia básica do desenvolvimento e da aprendizagem. E desse modo, reforçar argumentos que preconizam o valor dos cuidados dedicados aos anos iniciais da vida, oportunizando o aprofundamento de reflexões sobre práticas pedagógicas e ressignificando o fazer docente voltado aos bebês e às crianças atendidas na EI.

## REFERÊNCIAS

ARAUJO, A. P. de (Org.). **Aprendizagem Infantil**: uma abordagem da Neurociência, Economia e Psicologia Cognitiva. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2011.

BRASIL. Decreto nº 99.710 de 21 de novembro de 1990. **Promulga a Convenção sobre os Direitos das Crianças**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1990-1994/D99710.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D99710.htm). Acesso em: 10 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. Lei nº 8.069 de 13 de julho de 1990. **Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente**. 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 jan. 2020.

\_\_\_\_\_. Portaria nº 1.217, DE 1º de julho de 2019. **Dispõe sobre o público prioritário do Programa Criança Feliz**. Disponível em: <http://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-1.217-de-1-de-julho-de-2019-185275628>. Acesso em: 15 de abr. 2020.

CARVALHO, F. A. H. de. Neurociência e Educação: uma articulação necessária na formação docente. **Revista Debate Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v.8, n.3, p.537-550, nov.2010/fev, 2011.

COSENZA, R.; GUERRA, L. **Neurociência e Educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed: 2011.

CRESPI, L. **Neurociências e Educação**: Interloquções entre conhecimento científico, prática docente e formação de pedagogos/as no Estado do Rio Grande do Sul. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

FARROUPILHA. Lei nº 4.125 de 10 de junho de 2015. **Aprova o Plano Municipal de Educação – PME**. Disponível em: <http://www.farroupilha.rs.gov.br/novo/wp-content/uploads/2014/01/Plano-Municipal-de-Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf>, acesso em 30 de jul. 2016.

GAZZANIGA, M.; IVRY, R.; MANGUN, G. **Neurociência Cognitiva**: a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed, 2006.

GROSSI, M. G. R; LOPES, A. M.; COUTO, P. A. A Neurociência na formação inicial de professores: uma investigação científica. **Ensino em Revista**. Uberlândia, MG, v.26, n.3, p. 871-895, set./dez., 2019.

COSTA, J.C. Neurodesenvolvimento e os primeiros anos de vida: genética vs. Ambiente. **RELAdEI, Revista Latinoamericana de Educación Infantil**, 7 (1), 52-60. 2018. Disponível em: <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/index>. Acesso em: 15 jan. 2020.

HERCULANO-HOUZEL, S. **Neurociências na Educação**. Coleção Neurociências. São Paulo: Atta, 2009.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2018**. Brasília: Inep, 2019. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 18 jan 2020.

\_\_\_\_\_. **Sinopse Estatística da Educação Básica 2019**. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/web/guest/sinopses-estatisticas-da-educacao-basica>. Acesso em: 18 jan 2020.

MATURANA, H. R; VARELA, F. G. **A árvore do conhecimento**: as bases biológicas do entendimento humano. Campinas, SP: Editorial Psy, 1995.

TOVAR-MOLL, F; LENT, R. O cérebro em constante mudança. In: Lent, Roberto; Buchweitz, Augusto; Mota, Mailce B. (Orgs). **Ciência para educação**: uma ponte entre dois mundos. São Paulo: Atheneu, 2018.

OLIVEIRA, G. G. de. **A pedagogia da Neurociência**: ensinando o cérebro e a mente. Curitiba: Appris, 2015.

TOKUHAMA-ESPINOSA, T. N. (2008). The scientifically substantiated art of teaching: a study in the development of standards in the new academic field of neuroeducation (mind, brain, and education science). Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Educação, Capella University, Mineápolis, Minesota.

SHONKOFF, J. Investindo em Ciências para fortalecer as bases da aprendizagem, do comportamento e da saúde ao longo da vida. In: Centro de Estudos e Debates Estratégicos da Câmara dos Deputados. **Primeira Infância: Avanços do Marco Legal da Primeira Infância**. Brasília, p. 89 – 102, 2016.

\_\_\_\_\_. O investimento em desenvolvimento na primeira infância cria alicerces de uma sociedade próspera e sustentável. **Enciclopédia sobre o desenvolvimento na Primeira Infância**. CEECD/SKC-ECD, dez. 2009.

ZABALZA, M. A. Neurociencias y educación infantil. **RELAdEI**, Revista Latinoamericana de Educación Infantil, 7 (1), 9-14. 2018. Disponível em: <http://www.usc.es/revistas/index.php/reladei/index>. Acesso em: 15 jan 2020.



## **SOBRE A AUTORA**

**LIVIA REGINA SAIANI CRESPI** - Doutora (2020) e Mestra (2017) em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS. É pedagoga, especialista em Gestão Escolar e em Neuroeducação e Primeira Infância. A autora desenvolve pesquisas sobre a relação entre as Neurociências, a formação e a prática pedagógica do docente da Educação Infantil e Ensino Fundamental I. No Ensino Superior, leciona em cursos de pós-graduação em Neurociências e Gestão Escolar e na Educação Básica, leciona para séries iniciais do Ensino Fundamental. Possui experiência nas áreas de Educação, Alfabetização, Ensino de Língua Inglesa, processos de Ensino e Aprendizagem e Formação Docente.

A PRIMEIRA INFÂNCIA  
NA PERSPECTIVA DAS  
NEUROCIÊNCIAS:  
CONTRIBUIÇÕES PARA  
A FORMAÇÃO DOCENTE  
CONTINUADA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](#) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

A PRIMEIRA INFÂNCIA  
NA PERSPECTIVA DAS  
NEUROCIÊNCIAS:  
CONTRIBUIÇÕES PARA  
A FORMAÇÃO DOCENTE  
CONTINUADA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 