

# PRIMEIRA INFÂNCIA: UM OLHAR DESDE A NEUROEDUCAÇÃO



Organización de los Estados Americanos (OEA)  
Secretaría Ejecutiva para el Desarrollo Integral (SEDI);  
Departamento de Desarrollo Humano, Educación y Cultura (DDHEC);  
Oficina de Educación y Cultura (OEC);

CEREBRUM  
Centro Iberoamericano de Neurociencias,  
Educación y Desarrollo Humano



# PRIMEIRA INFÂNCIA:

## UM OLHAR DESDE A NEUROEDUCAÇÃO

(Materiais para uso nos meios  
de comunicação, advocacia e  
sensibilização)



17th St. & Constitution Ave., N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Estados Unidos de América  
T. (202) 458-3000  
<http://www.oas.org>

Esta publicação foi preparada pela Oficina de Educação e Cultura da Organização dos Estados Americanos (OEA/SEDI/DDHEC/OEC). A responsável pelo projeto e autoria do texto foi da Mg. Anna Lucia Campos. Assessoria pedagógica: ASEDH – Associação Educativa para o Desenvolvimento Humano; Mg. Arlette Fernández, Mg. Daphne Marsano e Lic. David Arango. Assessoria neurocientífica a cargo da SONEP – Sociedade para a Neurociência do Peru: Dr. Luis Aguilar e Dr. Daniel Paredes. Vários fragmentos do documento foram extraídos do livro *Neuroeducação: como educar para que o cérebro aprenda*, de Anna Lucia Campos, com a autorização respectiva da autora. Edição do projeto: Cerebrum – Centro Iberoamericano de Neurociências, Educação e Desenvolvimento Humano. Avenida Caminos del Inca 1325. Lima 33. Perú. Tel. (0051-1) 2751348. Coordenação geral do projeto, revisão da edição e publicação do livro a cargo da Dra. Gaby Fujimoto, Especialista Señor de Educação da OEA.

Correção de estilo: Eleonor Campos Beuttemmüller  
Desenho gráfico: Gilberto Cárdenas  
Diagramação: Gilberto Cárdenas  
Ilustrações: Esdrújula  
Tradução ao Português: Eleonor Campos Beuttemmüller

© Derechos reservados OEA/OEC, 2010  
Proibida a reprodução parcial ou total desta obra sem permissão.  
ISBN

# Índice

<b>Prefácio</b>		<b>7</b>
<b>Capítulo I</b>	A Neuroeducação: uma nova aliada dos programas de atenção e educação da primeira infância.	<b>11</b>
<b>Capítulo II</b>	Entendendo as crianças desde o começo: a etapa pré-natal e a construção do cérebro.	<b>19</b>
<b>Capítulo III</b>	O nascimento e os primeiros meses: momentos decisivos para o cérebro.	<b>35</b>
<b>Capítulo IV</b>	Um breve olhar sobre a primeira infância.	<b>45</b>
<b>Capítulo V</b>	Fatores de influência no desenvolvimento infantil.	<b>59</b>
<b>Capítulo VI.</b>	Mensagens à comunidade para um compromisso com a primeira infância.	<b>67</b>
<b>Referências.</b>		<b>71</b>



# Prefácio

Os primeiros anos de vida são essenciais para o desenvolvimento vital de uma pessoa, já que nesta etapa a genética e as experiências com o entorno perfilam a arquitetura do cérebro e desenharam o comportamento humano.



**I**ndiscutivelmente, a primeira infância é uma etapa crucial no desenvolvimento vital do ser humano. Nela se consolida toda a base para as aprendizagens posteriores, já que o crescimento e desenvolvimento cerebral, resultantes da sinergia entre um código genético e as experiências de interação com o ambiente, permitirão uma incomparável aprendizagem e o desenvolvimento de habilidades sociais, emocionais, cognitivas, sensoperceptivas e motoras, que serão a base de toda uma vida.

Os estudos realizados em Neurociências (ciências que estudam o sistema nervoso e o cérebro) e, em

especial, as investigações relacionadas ao processo de desenvolvimento cerebral, estão mudando o diálogo acerca da atenção e educação da primeira infância, já que pais, educadores, órgãos governamentais e não governamentais começam a entender que a educação, principalmente nesta etapa da vida, desempenha um papel quase de protagonista na estruturação e funcionalidade do sistema nervoso e do cérebro.

Apesar de todos os argumentos apresentados, sabemos que não é suficiente o grau de sensibilização e informação sobre a atenção e educação na primeira infância. Os primeiros anos de vida são essenciais para o desenvolvimento do ser humano já que as primeiras experiências perfilam a arquitetura do cérebro e desenham o futuro comportamento. Nessa etapa, o cérebro experimenta mudanças fenomenais: cresce, desenvolve-se e passa por períodos sensíveis para algumas aprendizagens, e, por esta razão, necessita de um entorno com experiências significativas, estímulos multissensoriais, recursos físicos adequados; mas, principalmente, necessita de um ambiente intensificado pelo cuidado, pela responsabilidade e pelo afeto de um adulto comprometido.

Nesta publicação que pretende servir de documento de referência, encontrar-se-á a fundamentação científica que explica a necessidade do desenvolvimento de ações de cuidado, educação e desenvolvimento da primeira infância. É uma ferramenta de formação e reflexão que está dirigida aos pais, educadores, comunicadores, profissionais da saúde, entidades públicas, empresas

privadas e a todas as pessoas que, vinculadas às crianças, desejam reforçar seus conhecimentos sobre essa etapa do desenvolvimento humano e desejam ter uma base neurocientífica para as práticas educativas familiares, institucionais e comunitárias dirigidas à primeira infância. Esta publicação, ademais, se encontra preparada para ser usada nos meios de comunicação.





# Capítulo I

A neuroeducação: uma nova aliada para os programas de atenção e educação da primeira infância



**Para alcançar o desenvolvimento de nossas sociedades, faz-se necessário “estender e melhorar a proteção e educação integrais da primeira infância, especialmente para as crianças mais vulneráveis e desfavorecidas”.**

Nos últimos anos, várias instituições e países do âmbito mundial têm observado a importância da atenção e educação da primeira infância para alcançar o desenvolvimento sustentável de nossas sociedades.

No acordo coletivo mundial chamado “O Marco de Ação e Declaração de Dakar”<sup>1</sup>, (2000) sobre Educação para Todos, constituíram-se seis objetivos fundamentais. Como o primeiro estabelece “estender e melhorar a proteção e educação integrais da primeira infância, especialmente para as crianças mais vulneráveis e desfavorecidas”, surgiu a necessidade de construir políticas com a finalidade de permitir a que todas as crianças tenham acesso a programas de atenção e educação de qualidade, em uma situação de igualdade de oportunidades e de desenvolvimento humano. Este objetivo, por sua vez, encontra-se no marco dos direitos das crianças, estabelecidos na Convenção das Nações Unidas sobre os Direitos das Crianças.

1 UNESCO - Educação para Todos. Em [http://www.unesco.org/education/efa/ed\\_for\\_all/dakfram\\_spa.shtml](http://www.unesco.org/education/efa/ed_for_all/dakfram_spa.shtml)

Frente a este contexto, é importante perguntarmos: o êxito do processo de desenvolvimento infantil e sua respectiva repercussão se encontram unicamente na possibilidade que se abre às crianças de ter acesso a algum tipo de programa? Quais seriam os **fatores-chave do êxito** dos programas de Atenção e Educação da Primeira Infância (AEPi)? Se revisarmos as investigações e informes emitidos na bibliografia especializada que oferece orientações básicas para melhorar a qualidade dos programas, encontramos como fator de sucesso comum em todos eles **o perfil do educador** (pais e professores) **e de outros agentes educativos** envolvidos com a primeira infância. Isto aponta que a efetividade dos programas está diretamente relacionada com a formação inicial e, em seguida, com a formação contínua dos pais e educadores, posto que a qualidade do processo de desenvolvimento das crianças é influenciada pelas atitudes, conhecimento e forma de ser da pessoa que as educam.

Por outro lado, as investigações acerca do ambiente em que estão imersas as crianças têm demonstrado que a relação destas com os adultos com quem se relacionam causa um grande impacto no desenvolvimento de seu cérebro desde a etapa pré-natal [1]. A alimentação, a exposição ou utilização de algumas substâncias químicas e o estado de ânimo da mãe durante a gestação, entre outros, são fatores de influência para um cérebro que está em plena formação. O cuidado do ambiente físico, as carícias, os diálogos, os jogos, o afeto e as canções, são outros elementos presentes na relação entre pais, educadores e crianças desde o nascimento.

As relações interpessoais são o eixo central do desenvolvimento infantil, já que as crianças aprendem dos adultos as habilidades emocionais, sociais, cognitivas e, ademais, adaptam-se ao seu entorno. Quanto maior for o conhecimento que o adulto tenha acerca do processo do desenvolvimento cerebral infantil, mais alta será a probabilidade de atuar favoravelmente pela primeira infância.

**A efetividade dos programas de atenção e educação para a primeira infância está diretamente relacionada com a formação inicial e, em seguida, com a formação contínua dos pais e dos educadores.**



Em suas investigações sobre o papel do educador da primeira infância e sua influência no crescimento do cérebro do bebê, Shanker<sup>2</sup> ressaltou que o adulto cuidador serve de “cérebro externo”, motivando e apoiando ao bebê. Afirmou que as experiências, desde essa relação direta criança e adulto, são vitais para a integração sensorial, a coordenação sensoriomotora, o desenvolvimento emocional, os processos de atenção e também de autorregulação. [2]

2 Stuart Shanker é professor de Psicologia e Filosofia, diretor do Milton and Ethel Harris Research Initiative da Universidade de York, Canadá..

O cérebro passa por grandes transformações durante o ciclo vital –em especial na etapa pré-natal e na primeira infância– e seu crescimento e desenvolvimento são o resultado da interação harmoniosa entre genética e experiências com o entorno. Embora cada criança nasça com um cérebro programado geneticamente para retirar do entorno toda a informação que necessita para se desenvolver, as experiências vividas na primeira infância, ou a privação das mesmas, qualificarão o processo de desenvolvimento cerebral, já que nesta etapa pode-se identificar “períodos sensíveis” para determinadas aprendizagens, como é caso da linguagem.

Não há dúvida que a maioria dos programas de AEPI considera que o papel dos pais de família e dos educadores (ou de outro profissional que intervenha) é de fundamental importância. Por isto é necessário revisar e repensar alguns aspectos da formação daqueles que estão direta ou indiretamente relacionados com as crianças. As experiências ocorridas nas etapas iniciais do desenvolvimento humano (pré-natal e primeira infância) exercem uma grande influência na estruturação e funcionalidade do cérebro, refletindo diretamente na qualidade das habilidades sensoriais, emocionais, intelectuais, sociais, físicas e morais inerentes a cada pessoa. É nesta etapa que o papel do adulto como “facilitador e mediador de experiências significativas” torna-se mais complicado se ele não tem como base um conhecimento atualizado sobre como o cérebro se desenvolve nesses primeiros anos de vida, e a enorme maleabilidade que tem frente a aprendizagem e ao meio que o rodeia.

Para entender como o perfil do adulto e a qualidade das experiências com o ambiente em que vivem as crianças podem afetar o desenvolvimento cerebral e, em alguns casos, deixar marcas permanentes em diferentes aspectos da vida adulta [3], temos ao nosso alcance bases mais sólidas que são o resultado das investigações realizadas nos âmbitos das Ciências Sociais, da Psicologia e, principalmente, das Neurociências.

Neste sentido, surgiu uma nova linha de pensamento e ação, a **Neuroeducação**, em que confluem as Neurociências, a Psicologia e a Educação. Seu objetivo principal é trazer aos pais e educadores os conhecimentos relacionados ao funcionamento do cérebro.

As experiências nas etapas iniciais do desenvolvimento humano (pré-natal e primeira infância) exercem uma grande influência na estruturação e funcionalidade do cérebro, refletindo diretamente na qualidade das habilidades sensoriais, emocionais, intelectuais, sociais, físicas e morais que tem cada pessoa.



A Neuroeducação possibilita a compreensão dos mecanismos cerebrais subjacentes à aprendizagem, memória, linguagem, aos sistemas sensoriais e motores, atenção, emoções, ao comportamento, entre outros. Ademais, ajuda a reconhecer os fatores de risco para

o desenvolvimento cerebral, entre os quais estão a desnutrição, as emoções negativas, a anemia, o alto nível de stress, o maltrato verbal ou físico. Esta informação dará ao adulto maiores possibilidades para reduzir ou evitar os fatores de risco, a fim de proporcionar à criança um ambiente mais saudável e adequado.

A neuroeducação nos aproxima das mais recentes investigações sobre o cérebro e o funcionamento dos circuitos nervosos envolvidos com a matemática, a leitura, a música, a arte, permitindo que os educadores (profissionais e os pais) tenham uma base mais sólida para inovar sua proposta educativa. As investigações também têm demonstrado que a prática de determinadas habilidades pode modificar os circuitos cerebrais, fazendo com que novas conexões sinápticas se estabeleçam ou que se reforcem as existentes. No que se refere às investigações relacionadas com as funções executivas do cérebro, por exemplo, que correspondem ao córtex pré-frontal (o qual leva aproximadamente 20 anos para amadurecer), as evidências demonstram que tais funções iniciam seu desenvolvimento na primeira infância. Segundo García-Molina et al., "o desenvolvimento das funções executivas implica o desenvolvimento de uma série de capacidades cognitivas que permitirão à criança manter informações, manipulá-las e atuar em função destas; autorregular sua conduta agindo de forma reflexiva e não impulsiva; e adaptar seu comportamento às mudanças que possam acontecer em seu entorno. As alterações precoces no desenvolvimento executivo limitam de forma dramática a capacidade de a criança

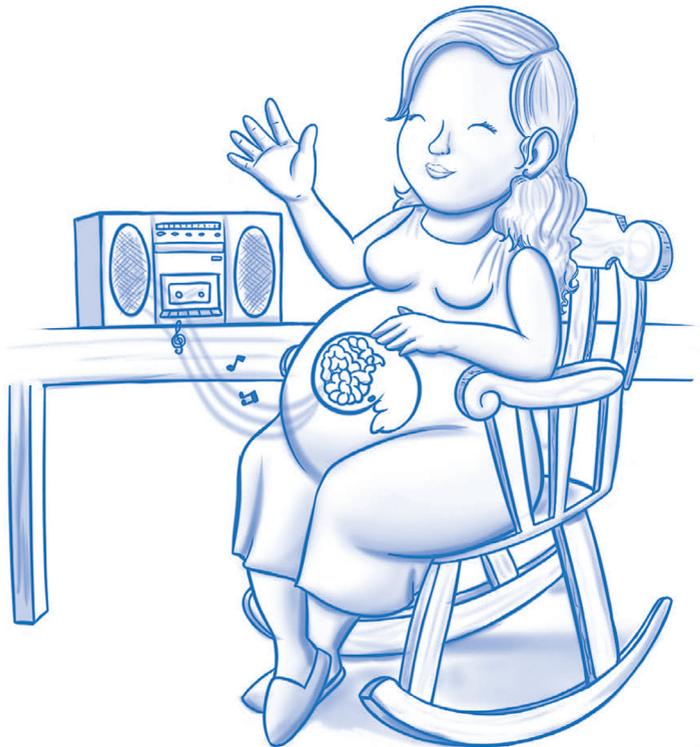
para fazer frente às novas situações, assim como para adaptar-se às mudanças de maneira flexível” [4].

Seria ideal estabelecer como requisito principal para todos os educadores uma formação mínima em Neuroeducação, assim como para os pais de família e toda a comunidade. A primeira infância é um compromisso de todos.



# Capítulo II

Entendendo as crianças desde o começo: a etapa pré-natal e a construção do cérebro



*Os homens devem saber que do cérebro, e somente dele, vêm as alegrias, as delícias, o prazer, o riso e também, o sofrimento, a dor e os lamentos. É por ele que adquirimos sabedoria e conhecimento e vemos, e ouvimos e sabemos o que está bem e o que está mal, o que é doce e o que é amargo. E por esse mesmo órgão, nos tornamos loucos, deliramos e o medo e o terror nos assaltam. É o máximo poder no homem. É nosso intérprete daquelas coisas que estão no ar.*

Hipócrates

Não poderíamos falar de desenvolvimento infantil sem falar paralelamente dos mecanismos de desenvolvimento cerebral subjacentes a este processo e que se iniciam no ventre materno.

O cérebro é o único órgão do corpo que necessita de muito tempo para crescer e desenvolver-se, passando por mudanças anatômicas e funcionais surpreendentes desde a etapa pré-natal até o início da vida adulta. Este fantástico, enigmático e complexo processo é a enorme demonstração de um órgão que constrói a um organismo e constrói a si mesmo. Esta construção começa a tão somente três semanas depois da concepção, quando a grande maioria das mães ainda não sabe que têm uma nova vida em seu ventre.

O sistema nervoso central se origina em uma lâmina repleta de células chamada **placa neural**, na superfície

dorsal do embrião. Posteriormente, esta placa dobra sobre si mesma, formando um canal que, à medida que o desenvolvimento prossegue, faz-se mais profundo, fechando as paredes que o compõem, originando um tubo conhecido como **tubo neural**<sup>3</sup>. Desta estrutura preparatória, a medula espinal e o cérebro começarão a se desenvolver e a funcionalidade deste sistema nervoso primitivo ficará evidente quando, na terceira semana de desenvolvimento pré-natal, ele se tornar capaz de coordenar o desenvolvimento dos demais órgãos, permitindo, em muito pouco tempo, que os ansiosos pais escutem pela primeira vez as batidas do coração de seu bebê.

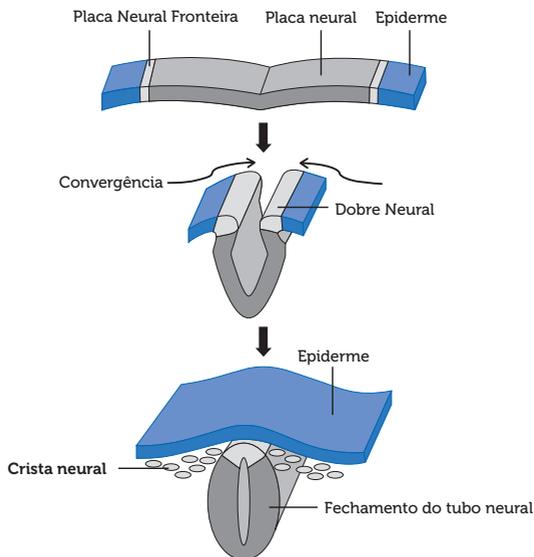


Imagem 1

3 Imagem1.Neural\_Crest.png. Em <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience>

À medida que passam as semanas, o sistema nervoso vai se desenvolvendo graças a mecanismos que envolvem, entre outros, a neurogênese (nascimento) das células que o formaram, a proliferação (multiplicação) das mesmas e sua migração (viagem que fazem estas células) até as zonas estáveis do sistema aonde elas se localizarão.

## CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO CEREBRAL EM UM ABRIR E FECHAR DE OLHOS

À medida que as células continuam seu processo de proliferação, o volume do cérebro vai aumentando. Desde a parte superior do tubo neural, começam a surgir três protuberâncias (prosencefalo, mesencefalo e rombencefalo) que se converterão em pouco tempo nas diferentes partes do cérebro, enquanto que a parte inferior formará a medula espinhal. O desenvolvimento do sistema nervoso e do cérebro obedece a uma programação genética que tem princípios básicos de organização, o que nos permite ter conhecimento da sequência fabulosa dos sucessos que ocorrem durante o desenvolvimento cerebral no feto, como por exemplo, a transformação das três protuberâncias iniciais (prosencefalo, mesencefalo e rombencefalo)<sup>4</sup> em cinco vesículas (telencefalo, diencefalo, mesencefalo, metencefalo e mielencefalo)<sup>5</sup> e, logo, estas, em novas estruturas que formarão as diferentes partes do cérebro com todos seus componentes essenciais.

4 Imagem 2. Em [http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:4\\_week\\_embryo\\_brain\\_ES.jpg](http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:4_week_embryo_brain_ES.jpg)

5 Imagem 3. EmbryonicBrain.svg. Em <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience>

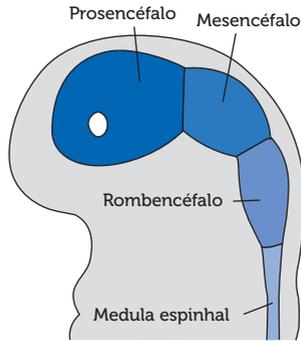


Imagem 2

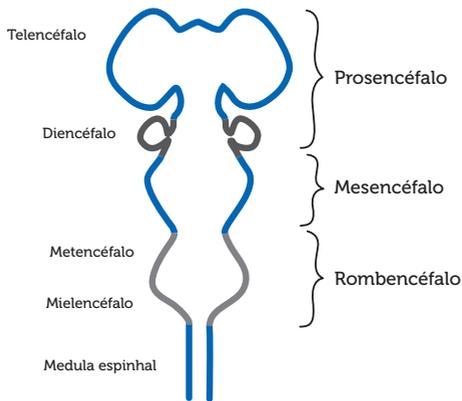


Imagem 3

Observando as estruturas iniciais mais baixas do sistema nervoso, encontramos a **medula espinhal**, que conecta o encéfalo (cérebro) com outras zonas do corpo; ademais, recebe e processa informação sensorial da pele, articulações e músculos, e controla o movimento das extremidades e do tronco.

O desenvolvimento do sistema nervoso e do cérebro obedece a uma programação genética que tem princípios básicos de organização, o que nos permite ter conhecimento da sequência fabulosa dos sucessos que ocorrem durante o desenvolvimento cerebral no feto.

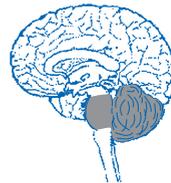


Sobre a medula espinhal encontramos o **rombencéfalo**, o qual se divide em duas vesículas: mielencéfalo e metencéfalo. Ambas abrigarão as zonas essenciais para a vida e a sobrevivência.



No mielencéfalo temos o bulbo raquidiano, que liga o encéfalo com a medula espinhal. Inclui vários centros responsáveis por funções autônomas vitais.

No metencéfalo se forma a protuberância anular, que serve como ponte entre cerebelo, bulbo e cérebro, conduzindo informação sobre o movimento desde os hemisférios até o cerebelo. Por sua vez, o cerebelo coordena e modifica a atividade resultante dos impulsos e ordens enviadas desde o cérebro, modula a força e disposição do movimento e está implicado na aprendizagem de habilidades motoras e na memória.





Na continuação se encontra o **mesencéfalo**, que controla muitas funções sensoriais e motoras (movimentos oculares e coordenação de reflexos visuais e auditivos), também é uma estação de relevo para sinais auditivos e visuais.

Finalmente encontramos o **prosencefalo**. Este se divide em duas novas vesículas: telencéfalo e diencéfalo, as quais darão origem a estruturas essenciais que têm funções de grande importância.

Do diencéfalo emergirão estruturas como o tálamo e o hipotálamo. O tálamo é conhecido como a principal estação de retransmissão para a informação sensorial que será destinada ao córtex cerebral. Também tem outras funções relaciona-



das com o movimento, o comportamento emocional, a aprendizagem e a memória. O hipotálamo, constituído por um conjunto de núcleos bastante complexos, é responsável por regular o funcionamento homeostático do organismo; participa da regulação e liberação de hormônios e influi de maneira significativa na conduta, pois está relacionado com a sede, a fome e os padrões de sono.



O telencéfalo constituirá um conjunto de estruturas que marcarão a diferença entre nossa espécie e qualquer outra espécie na Terra. Nos dotará de inteligência, proporcionando-nos a capacidade de falar, de sentir, de aprender, de recordar, de

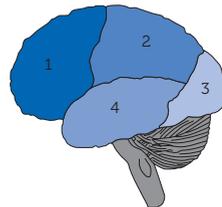
realizar movimentos e de amar. Algumas destas estruturas são o hipocampo (que entre tantas funções participa na formação das memórias) e os gânglios basais, estrutura envolvida com a aprendizagem e de grande importância para o controle cognitivo de um movimento.

Ademais, encontraremos o sistema límbico, constituído por várias estruturas, entre elas a amígdala, relacionada com as emoções, o comportamento social e inclusive a sobrevivência, pois integra informação do ambiente interno e externo.

A estrutura que se forma mais tardiamente a partir do prosencéfalo é o **córtex cerebral**. Mesmo que comece a se desenvolver aproximadamente na oitava semana de gestação, seu processo de maturação é gradual e segue durante muitos anos depois do nascimento. É responsável pelas habilidades mais nobres e refinadas, únicas no ser humano. Ocupa-se do funcionamento cognitivo e possui um enorme número de células nervosas. Tem zonas específicas denominadas **lobos**, localizados nos dois hemisférios cerebrais. Os primeiros que surgem são os lobos frontais, seguidos pelos lobos parietais, temporais e occipitais. Todas as regiões do cérebro têm sua origem na etapa pré-natal, e as funções que desempenham se fortalecem a partir das conexões que vão se estabelecendo entre as células que as compõem. Entre as variadas responsabilidades e funções que têm os lobos, podemos mencionar as seguintes:

1. Frontais: pensamento, planejamento, decisão, juízo, criatividade, resolução de problemas, comportamento, valores, hábitos. É altamente executivo.

2. Parietais: informação sensorial (tato, dor, gustação, pressão, temperatura), dados espaciais, verbais e físicos.
3. Temporais: audição (tom e intensidade do som), linguagem, memória e emoção.
4. Occipitais: informação visual.



Em resumo, todas as regiões do cérebro têm sua origem na etapa pré-natal, e as funções que desempenham se fortalecem a partir das conexões que vão se estabelecendo entre as células que as compõem.

## ENTRE UM “MAR” DE CÉLULAS, EMERGE UM COMPLEXO SISTEMA DE COMUNICAÇÃO

Em tão somente vinte semanas de gestação, o sistema nervoso e o cérebro passam por surpreendentes transformações morfológicas e, em um abrir e fechar de olhos, sua estrutura básica já está formada; assim mesmo, várias zonas começam a trabalhar em circuitos para gerenciar algumas funções especiais, como por exemplo, a audição e a visão. Mas como se dará tudo isto?

O cérebro humano é construído com a participação de aproximadamente cem bilhões de células nervosas chamadas **neurônios**, que trabalham como unidade anatômica e funcional do sistema nervoso central. Um neurônio prototípico maduro (o mais comum) apresenta três regiões essenciais: os dendritos (que recebem informação de outros neurônios), o corpo

celular (que é o centro metabólico celular; contém o núcleo que armazena os genes da célula, os retículos endoplasmáticos rugoso e liso que sintetizam as proteínas da célula) e o axônio (principal unidade condutora do neurônio).<sup>6</sup>

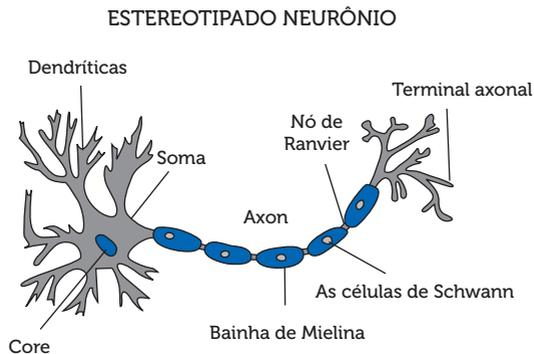


Imagem 4

No entanto, os neurônios não são as únicas células presentes. Elas recebem suporte de outros tipos de células chamadas **glias**, as quais, entre outras funções, participam na produção da mielina (uma lipoproteína que recobre o axônio, o isola e assegura a condução da informação a grande velocidade) e recolhe os restos celulares. Ademais, as glias são fundamentais no processo de migração, pois algumas delas servem de “trilhos” para impulsionar aos neurônios até seu lugar final na rede.

<sup>6</sup> Imagem 4. Neuron\_Hand-tuned.svg. Em <http://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience>

A origem dos neurônios, a **neurogênese**, começa muito cedo, desde a formação do tubo neural. Estima-se que entre 50 000 e 100 000 novos neurônios são gerados a cada segundo entre a 15ª e 20ª semanas de vida. Para cada uma das regiões que foram se formando migrarão milhões de neurônios, que, já localizados, necessitam iniciar contato com as demais células agregadas. Através de conexões, os neurônios começam a se comunicar, fenômeno conhecido como **sinaptogênese**. A transferência da informação entre neurônios acontece em lugares de contato especializado chamados de **sinapses**, que podem ser do tipo elétrica ou química. Nas sinapses químicas, a informação chega através de mensageiros químicos chamados neurotransmissores. A sinaptogênese começa na estrutura mais baixa do sistema nervoso, na medula espinal, aproximadamente na 15ª semana da gestação. Para o momento do nascimento, todos os circuitos neuronais necessários para a adaptação do bebê ao novo entorno já estão conectados e mielinizados.

**Durante a etapa pré-natal e na primeira infância, o cérebro produz muito mais neurônios e conexões sinápticas que o necessário, como uma forma de garantir que uma quantidade suficiente de células chegue a seu destino e conectem-se de forma adequada.**



Durante a etapa pré-natal e a primeira infância, o cérebro produz muitos mais neurônios e conexões sinápticas de que chegará a necessitar, como uma forma de garantir que uma quantidade suficiente de células chegue a seu destino e que conectem-se de forma adequada. No entanto, para se organizar, o sistema nervoso programa a morte celular de vários neurônios (apoptose) e a **poda** de milhares de sinapses que não estabeleceram conexões funcionais ou que “já cumpriram sua tarefa”. As sinapses que envolvem “neurônios competentes e ativos na rede” são as que permanecerão e a funcionalidade de cada um destes circuitos neuronais é o que nos permitirá aprender, memorizar, perceber, sentir, mover-nos, ler, somar ou emitir, desde respostas reflexas até as mais complexas análises relacionadas à física quântica.

A **mielinização** das fibras nervosas começa na medula espinal e vai subindo até chegar ao cérebro. Ali, as diferentes zonas são mielinizadas pouco a pouco, respeitando um largo processo programado geneticamente, o mesmo que durará muitos anos depois do nascimento. Atualmente sabemos que as zonas subcorticais que controlam funções vitais e reflexas são mielinizadas antes que as regiões corticais que controlam habilidades mais sofisticadas, sendo o córtex pré-frontal o último a ser mielinizado<sup>7</sup>. A mielinização das fibras nervosas, logo que são estabelecidas as sinapses, é altamente relevante para o surgimento e fortalecimento das funções. Quanto maior for a mielinização, maior

---

<sup>7</sup> Alguns estudos neurocientíficos longitudinais têm demonstrado que a mielinização do córtex pré-frontal pode seguir até os vinte anos.

será a funcionalidade dos circuitos neuronais. Embora os genes controlem o processo de mielinização, os fatores ambientais podem afetar seu grau e qualidade. A desnutrição, tanto da mãe gestante como da criança, é um dos fatores que afetam ao processo de mielinização, já que as células gliais também são sensíveis à qualidade da nutrição.

## **O CUIDADO PRÉ-NATAL E SUA INFLUÊNCIA NO CÉREBRO**

É de vital importância orientar às mulheres grávidas sobre o desenvolvimento cerebral de seu bebê na etapa pré-natal, já que seu estado de saúde e também seu bem estar emocional, podem influir e perfilar este processo. Vale a pena notar que embora as correntes sanguíneas da mãe e seu filho estejam separadas pela placenta, existem várias substâncias que podem ultrapassar essa barreira, influenciando o desenvolvimento cerebral do feto (nutrientes, vacinas, drogas, vitaminas, álcool, nicotina, entre outros). Assim mesmo, é necessário considerar que há outros fatores de risco que podem influenciar no desenvolvimento do bebê: idade e estado nutricional da mãe, raios X, enfermidades e desordens maternas, herpes genital, enfermidades virais, toxemia gravídica, fator RH negativo no sangue, estado emocional da mãe, stress, enfermidades genéticas do pai, transmissão de vírus do pai para a mãe e a saúde paterna.

As experiências da mãe durante esta etapa pré-natal determinam, favoravelmente ou não, as fases posteriores

do desenvolvimento do novo ser humano [1, 2, 3]. As exposições à substâncias nocivas, tóxicas ou radioativas durante essa etapa danificam e interrompem o normal desenvolvimento do sistema nervoso, e isto se deve a que sinalização e regulação da expressão genética durante a fase inicial do desenvolvimento neural são vulneráveis aos efeitos das mutações genéticas, de modo que as ações de muitos fármacos e toxinas podem comprometer a formação e organização de um sistema nervoso normal [3, 4, 5, 6].

Por outro lado, a insuficiência ou o excesso de nutrientes elementares durante os primeiros meses de vida intrauterina diminui significativamente a consolidação de estruturas nervosas no feto, enquanto que uma nutrição adequada na vida inicial no desenvolvimento pós-natal permite o fortalecimento dos processos de aprendizagem em etapas posteriores [7]. A nutrição fetal prepara o cenário para a função do cérebro na vida posterior ao nascimento, daí a importância de uma boa nutrição materna.

O ácido fólico é essencial para a formação de novas células, pois promove as enzimas que ajudam a produção do material genético. Seu consumo é importante, principalmente, na etapa anterior e inicial da gravidez, já que nas primeiras semanas desta se inicia a neurogênese, e o cérebro começa a desenvolver-se.

Na etapa pré-natal, o ser humano começa a construir-se a si mesmo. Para respeitar a sequência de acontecimentos relacionados à estruturação e funcionalidade do cérebro nesta etapa, é necessário que o feto conte com a



**A etapa pré-natal é a primeira etapa do ciclo vital e o ventre materno é o primeiro entorno do ser humano. É nesse entorno onde presenciamos o milagre da vida.**

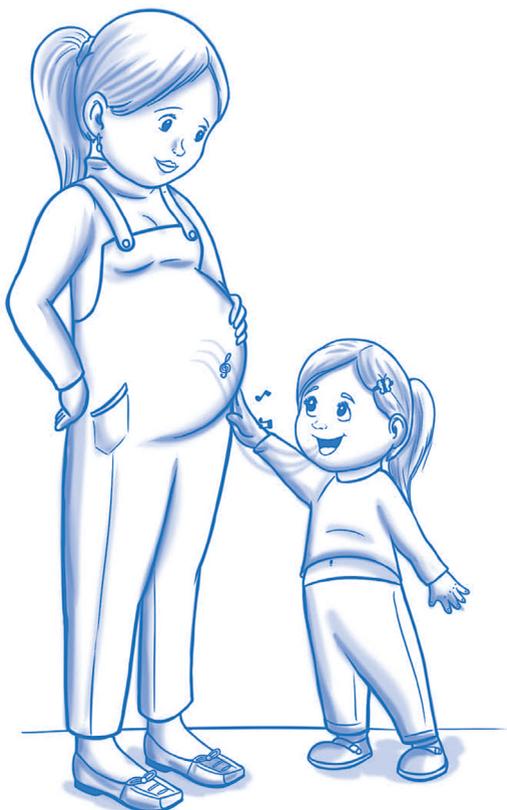
tranquilidade e a boa alimentação de sua mãe. Ademais, é importante moderar os estímulos que recebe desde os programas de estimulação pré-natal, já que o feto também necessita de períodos de descanso para que a natureza siga a rota já programada. A superestimulação pode alterar os ritmos deste processo.

A etapa pré-natal é a primeira etapa do ciclo vital e o ventre materno é o primeiro entorno do ser humano. É nesse entorno onde presenciamos o milagre da vida, a enigmática capacidade do cérebro que, embora não esteja suficientemente maduro, começa a construir um organismo entre uma mistura de estabilidade e mudanças, que ao mesmo tempo que lhe permite SER, permite-lhe projetar-se a si mesmo para CHEGAR A SER.



# Capítulo III

O nascimento e os primeiros meses de vida: momentos decisivos para o cérebro





**A facilidade ou dificuldade com a qual nasce um bebê, a rapidez com que começa a respirar, a efetividade do médico obstetra, podem afetar significativamente o processo de desenvolvimento cerebral.**

**D**urante a etapa pré-natal ocorrerão vários processos essenciais para a vida do ser humano. Desde o ventre materno, a estruturação do sistema nervoso e do cérebro, conjuntamente com o despertar de várias funções, preparam a este ser para uma nova etapa: o nascimento.

Ao nascer um bebê, olhamos com ternura a fragilidade desse pequeno ser que temos em nossas mãos. No entanto, esse ser de aparência delicada é um verdadeiro campeão: acaba de passar por uma das experiências mais duras e singulares de toda sua vida... seu nascimento. Apenas para mencionar algumas dessas situações, podemos listar a saída de sua cabeça por um canal muito estreito (ou sua retirada inesperada, como é o caso da cesárea), o brilho intenso da luz, o ar entrando em seus pulmões, os ruídos e os odores, sem contar que alguns sofrem deformações em suas cabeças ou golpes em seus corpinhos. Mas lá nós o temos, feito um campeão, pronto para começar um longo caminho de desenvolvimento.

Ao nascer, o cérebro de um bebê pesa aproximadamente a quarta parte do que chegará a pesar quando for um adulto, e isto graças a tudo o que aconteceu dentro do ventre materno. Mas o nascimento, em si, também é um momento especial para o cérebro do bebê: por um lado está a fortaleza do dever cumprido, pois cresceu e se desenvolveu adequadamente até chegar o dia do nascimento e enfrentar o novo entorno, e, por outro lado, a fragilidade do momento. A facilidade ou dificuldade com a qual nasce um bebê, a rapidez com que começa a respirar e a efetividade do médico obstetra podem afetar significativamente o processo de desenvolvimento cerebral. Interrupções no processo de oxigenação do cérebro podem ser cruciais e causar danos cerebrais em diferentes graus. Estima-se que 30% dos casos de paralisia cerebral é resultado da falta de oxigenação durante este período perinatal. Um nascimento em condições apropriadas desempenha um papel decisivo, pois permite ao bebê uma adaptação harmônica com o novo ambiente, que está pleno de sons, luzes, cheiros, temperaturas e texturas, além de facilitar a tarefa de encontrar um “cérebro externo” que o adapte ao novo mundo.

**Os seres humanos necessitam de uma experiência pós-natal significativa para adaptar-se ao novo entorno e aprender uma forma de comunicação que lhes permita sobreviver nele.**



Para a etapa pós-natal, já podemos observar aspectos importantes que perfilarão o desenvolvimento infantil, como algumas características anatômicas, funcionais e sensoriais que refletem o nível de desenvolvimento do sistema nervoso do neonato.

Depois do nascimento, as experiências do dia a dia do bebê desempenharão um papel importante no desenvolvimento de seu cérebro. O número de novas sinapses se incrementa de forma exponencial no período pós-natal, especialmente durante as primeiras duas semanas de vida. Nesta etapa do desenvolvimento, a produção de novos neurônios (neurogênese) e a conexão entre eles (sinaptogênese) aumentam a possibilidade de modificação na função cerebral (plasticidade cerebral), que depende principalmente das primeiras experiências [1, 2]. Isto significa que se nesta etapa o bebê está exposto a uma privação emocional, ocorrerão fenômenos de morte neuronal (apoptose) no plano cerebral, incidindo em uma maior vulnerabilidade ao estresse e na diminuição da resposta imunológica do infante. É por isso que a atenção dos pais durante a primeira infância é crucial para o amadurecimento do cérebro, especialmente para as estruturas encarregadas da afetividade e da memória [3].

Os seres humanos necessitam de uma experiência pós-natal significativa para que se adaptem ao novo entorno e aprendam uma forma de comunicação que lhes permita sobreviver nele. Neste sentido, as canções de ninar, as conversas da mãe com seu bebê, seu tom e timbre de voz desde os momentos iniciais de vida ajudarão ao bebê

a produzir e decodificar os sons da fala que constituirão a base da **linguagem** [4, 5], pois as experiências diárias modificarão os circuitos neuronais durante os períodos denominados críticos para a aprendizagem da linguagem falada. Um período crítico se refere ao tempo durante o qual um determinado comportamento é especialmente suscetível às influências ambientais específicas, visto que necessita delas para se desenvolver normalmente [6]. Mas os períodos críticos não se vinculam somente à aquisição de comportamentos; também estão relacionados com os circuitos do sistema nervoso. Um caso mais familiar de período crítico vinculado à aquisição da linguagem é o referente ao segundo idioma, que em geral se deve aprender antes de chegar à puberdade para que exista uma fluência completa [5, 7]. A atividade neuronal gerada pelas interações com o mundo exterior logo ao nascer proporciona um mecanismo pelo qual o meio ambiente pode influenciar na estrutura e na função do sistema nervoso. O desenvolvimento das capacidades sensório-perceptivas e das habilidades motoras, também é um fenômeno crucial dentro dos períodos críticos.

Durante a primeira infância, os circuitos do córtex cerebral possuem um estado de alta **plasticidade** (adaptações dos circuitos neuronais frente à aprendizagem ou frente às contingências) que faz com que possam ser modificados facilmente. Nessa etapa do desenvolvimento, a ausência de experiências sensoriais, principalmente as relacionadas com a visão e a audição, pode ter sérias conseqüências funcionais. Como manifestação notável de plasticidade, por exemplo, está a ativação do córtex visual primário de pessoas cegas que perderam a visão precocemente

enquanto elas vão fazendo a leitura em Braille [8]. No entanto, quando os padrões normais de atividade se alteram durante um período crítico no início da vida, altera-se a conectividade no córtex visual, como também a função visual [9]. Se essas alterações funcionais do circuito encefálico não se reverterem antes de finalizar o período crítico, é difícil ou impossível modificá-las.



**O cérebro do recém-nascido necessita atravessar várias fases de amadurecimento para poder adquirir e mostrar suas distintas capacidades e habilidades.**

O que aprendemos desde os primeiros meses de vida é retido ou armazenado em nosso cérebro graças a memória. A **memória** é inferida a partir do comportamento. Não há aprendizagem sem memória nem memória sem aprendizagem [6]. As distintas capacidades intelectuais e motoras são adquiridas à medida que amadurecem as estruturas nervosas necessárias para sua aquisição. Os sistemas de memória vão se desenvolvendo em paralelo com o processo de amadurecimento dos circuitos nervosos e, o mais interessante é que muitas informações que estão armazenadas em nossa memória de longo prazo foram aprendidas na primeira infância. Ainda existem dúvidas de que esta etapa é essencial para o ser humano?

O cérebro do recém-nascido necessita atravessar várias fases de amadurecimento para poder adquirir e mostrar suas distintas capacidades e habilidades. Algumas dessas habilidades, como já sabemos, requerem ser adquiridas ou aprendidas em um determinado momento para que se estruturem de forma apropriada [10], como é o caso da linguagem, anteriormente mencionada. Outra área que merece muita atenção é a área motora. O corpo é o “sócio estratégico” que tem o cérebro para seguir seu processo de desenvolvimento: do corpo chega a informação e para o corpo vai a informação que emite o cérebro. As áreas do sistema nervoso relacionadas com o **movimento** são as primeiras a se consolidarem, já que desde o ventre materno o bebê vem ensaiando seus primeiros movimentos. Para a aprendizagem de habilidades motoras, o bebê necessita, primeiramente, oportunidades para descobrir e utilizar seu corpo. Estar de boca para baixo desde os primeiros meses, ser balançado (com pouca intensidade e duração), arrastar-se, engatinhar, escalar, abrir e fechar objetos são atividades que permitirão uma maior maturação do sistema nervoso e do cérebro. As habilidades motoras aprendidas na primeira infância (como caminhar, correr, agarrar, segurar, soltar, andar de bicicleta, entre outras) serão recordadas ao longo da vida.

As demais aprendizagens estarão mediadas principalmente por fatores ambientais que têm efeitos diretos na consolidação estrutural e funcional destas aprendizagens no cérebro. Neste sentido, o **sono** é considerado um agente importante para o desenvolvimento do cérebro, já que significa a consolidação da aprendizagem de caráter

bioquímico [11, 12, 13]. A consolidação da memória de longo prazo se realiza quando o cérebro passa pela fase de sono profundo (REM) e isto se dá desde a primeira infância.

**A primeira infância é a plataforma de decolagem do nosso universo sensorial e perceptivo.**

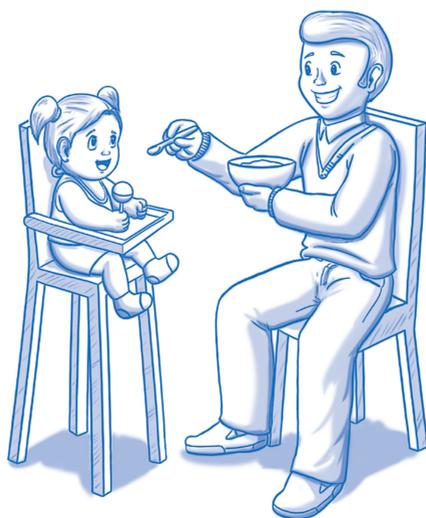


Outro fator de suma importância a levar em conta no desenvolvimento e amadurecimento cerebral da criança é a **nutrição**. O cérebro da criança requer determinados nutrientes (certo tipo de ácidos graxos), além de glicose, água, sal, entre outros, para cumprir com suas funções essenciais como a neurotransmissão e a neurogênese, assim como para proteger-se contra o estresse oxidativo [14, 15]. Tudo isto vai permitir a maximização do potencial cognitivo das seguintes etapas do desenvolvimento cerebral. Cabe ressaltar que, indiscutivelmente, o alimento mais completo e rico em todos os aspectos para os bebês é o leite materno. Investigações realizadas têm demonstrado que os ácidos graxos encontrados no leite materno são ideais para o desenvolvimento do sistema nervoso, além de ter qualidade imunológica e psicológica.

O papel do afeto, bem como do sono e da nutrição, é fundamental nessa etapa inicial da vida para o

amadurecimento neurobiológico e o desenvolvimento emocional, motor e cognitivo das crianças. Atualmente, já sabemos da importância do vínculo afetivo desde o início da vida, pois é este que permite ao bebê se adaptar ao entorno, regular sua ansiedade, confiar em si mesmo, buscar sua autonomia e, principalmente, o ajuda a regular o funcionamento de todas as estruturas cerebrais relacionadas com as emoções e o comportamento.

Do mesmo modo, não podemos deixar de mencionar as experiências **sensório-perceptivas** como essenciais para o desenvolvimento cerebral nos primeiros meses de vida. Pensemos em um exemplo: os neurônios que foram designados ao circuito visual somente poderão cumprir de maneira ideal suas funções se estiverem expostos às experiências sensoriais com o ambiente.

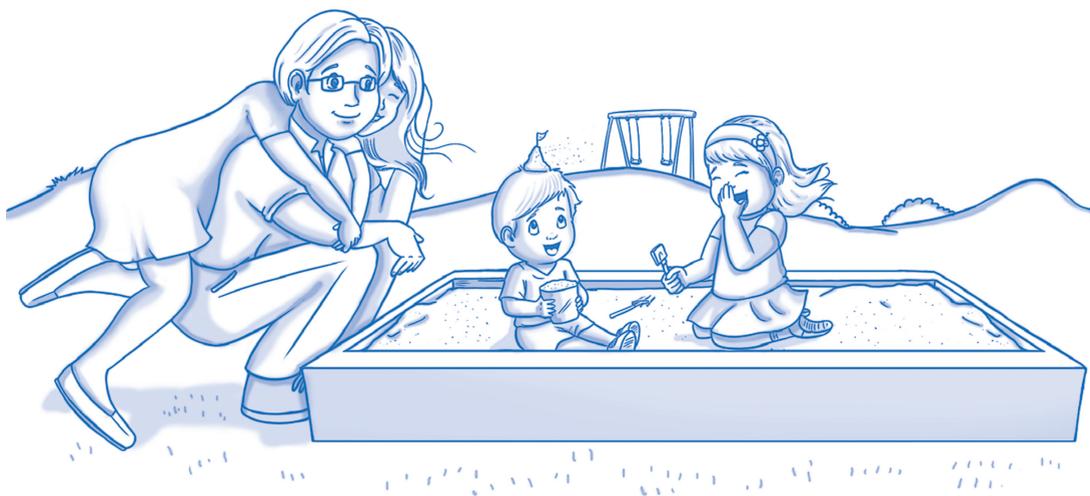


Embora possam abrir seus olhos, os bebês não podem observar ou interpretar o que está em seu entorno. A mielinização gradual desses circuitos, somada às experiências com a luz, os objetos, as formas, as cores, o movimento, a profundidade, são alguns elementos que facilitarão o desenvolvimento visual a tal grau que as crianças poderão, em poucos anos, apresentar uma excelente acuidade visual que lhes permita encontrar diferenças sutis entre duas imagens parecidas. Da mesma forma, os demais sistemas sensoriais têm seu desenvolvimento dependente da experiência, de modo que o adulto pode facilitar oportunidades, cuidar da qualidade dos estímulos e organizar informação para que o cérebro do bebê possa extrair de cada uma das experiências os insumos que necessita para construir-se, amadurecer e chegar à funcionalidade.

A primeira infância é a plataforma de decolagem de nosso universo sensorial e perceptivo, que não somente nos permitirá manter-mo-nos vivos (para aproximarmos ou distanciarmos de um estímulo), mas também será o veículo para a condução de informação cognitiva, motora e emocional, principalmente.

# Capítulo IV

Um breve olhar sobre a  
primeira infância

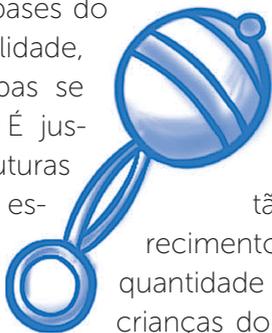


**A infância é, em definitivo, uma etapa para se cuidar.**



“O processo de desenvolvimento humano é fascinante: um conjunto de fatores genéticos e ambientais que vão influenciando no desenvolvimento cerebral e modelando a conduta, as emoções, a estrutura física, as habilidades cognitivas e a personalidade, permitindo assim que o ser humano se adapte a seu entorno. É um processo construtivo, com uma complexidade única em cada pessoa, e que tem como base, indiscutivelmente, os primeiros anos de vida.

Etapa que compreende desde o nascimento até os oito anos de idade, a primeira infância marca o período mais significativo na formação do indivíduo, visto que nela se estruturam as bases do desenvolvimento e da personalidade, sobre as quais as sucessivas etapas se consolidarão e se aperfeiçoarão. É justamente nesta etapa que as estruturas neurofisiológicas e psicológicas estabelecidas em pleno processo de amadurecimento e, neste sentido, a qualidade e quantidade de influências que recebem as crianças do entorno familiar, socioeconômico e cultural os moldarão de uma forma quase definitiva. Todo este processo nos faz ver que a educação, nesta etapa da vida, chega a exercer



uma ação determinante por estar atuando sobre estruturas que estão em plena fase de amadurecimento e desenvolvimento.

A primeira infância está marcada por um notável crescimento físico e significativo desenvolvimento sensorial e perceptivo. Também presenciamos o despertar de habilidades emocionais, intelectuais e sociais, assim como um surpreendente desenvolvimento da linguagem e das mais diversas formas de expressão: cantar, dançar, mover-se, chorar, pintar, falar... falar...falar... são atividades que estão presentes na vida cotidiana de nossas crianças que corroboram com um processo de desenvolvimento cerebral.

A infância é, em definitivo, uma etapa para se cuidar: entendê-la transformará o estilo de atenção e educação familiar ou institucional que serão brindadas a este tão precioso momento da vida do ser humano. Várias investigações indicaram que as experiências físicas, sociais, emocionais, cognitivas e sensoriais, as quais estão expostas as crianças, são críticas e cruciais para a organização de seu sistema nervoso e para o desenvolvimento do cérebro, podendo deixar sequelas para toda uma vida. Neste sentido, pais, educadores, psicólogos, assistentes sociais e toda pessoa que conviva com uma criança, leva uma enorme responsabilidade sobre seus ombros: conhecer como se dá o processo de desenvolvimento na infância para entender como atendê-lo e estimulá-lo".<sup>8</sup>

---

8 Campos, Anna Lucia Neuroeducação: como educar para que o cérebro aprenda. Cerebrum Ediciones. Perú, 2010.

Entre as mais diversas investigações realizadas pelos neurocientistas, encontramos um consenso a respeito da primeira infância como um período de forte impacto na qualidade de vida posterior de todo indivíduo por tratar-se de uma etapa de significativo crescimento e desenvolvimento cerebral, onde a alta plasticidade que possui o cérebro permite que as experiências vividas o modelem tanto estrutural como funcionalmente.

Investigações realizadas pela *Child Trauma Academy* demonstraram que as experiências desfavoráveis durante a infância –como a violência familiar, a negligência, o abuso, o maltrato e até a depressão dos pais– podem afetar de maneira traumática a uma criança, o que exerce uma forte influência em sua saúde mental ou, em graus mais elevados, pode provocar uma contenção do desenvolvimento de seu cérebro.



**Experiências desfavoráveis durante a infância podem afetar de maneira traumática uma criança, exercer uma forte influência em sua saúde mental ou, em graus mais elevados, pode provocar um atraso do desenvolvimento de seu cérebro.**

Em tão somente poucos meses depois do nascimento, os pais poderão observar várias das habilidades que são fruto de um cérebro cada dia mais desenvolvido. As

primeiras palavras, os primeiros passos, os sorrisos, os abraços, as canções e muitas outras destrezas físicas ou cognitivas, são o resultado do refinamento do sistema de conexão entre os neurônios, da ramificação dendrítica, da formação de novas conexões ou da poda daquelas que não têm nenhuma função para a rede e, principalmente, são o fruto do processo de mielinização que permitirá que a cada segundo o cérebro se torne mais funcional.

Levando em conta que as experiências influenciarão no “cabeamento cerebral”, é de suma importância propiciar oportunidades, recursos e ambiente adequados, já que em poucos anos as crianças terão que aprender muitas coisas: escutar, falar, caminhar, escrever, ler, interpretar o mundo que os rodeia, selecionar, classificar, inferir, entre tantas outras capacidades que serão a base para todas as aprendizagens posteriores.

Durante o primeiro ano de vida, o cérebro triplica seu peso como demonstração de normalidade nos processos cruciais para todo ser humano: crescimento (aumento da massa celular) e desenvolvimento (especialização celular). No segundo ano adquire três quartos de seu peso total, e ao terceiro ano de vida apresenta uma atividade nervosa duas vezes mais significativa que a de um adulto. As investigações realizadas por diferentes neurocientistas demonstraram que o cérebro realiza 1,8 milhões de novas sinapses por segundo entre os dois meses de gestação e os dois anos de idade, e que 83% do crescimento dendrítico ocorre depois do nascimento (Elliot, 2000).

A densidade sináptica aumenta magistralmente não pelo aumento de novos neurônios, mas pelo crescimento dos dendritos e o aumento das conexões entre os neurônios. A energia vital, os primeiros passos, as primeiras palavras e frases, as travessuras, a exploração, a descoberta, as habilidades físicas, sociais e emocionais que a cada dia são mais significativas, são a confirmação visível de um cérebro em constante desenvolvimento.

Vários estudos concluíram que nos primeiros anos de vida o processo de conexão sináptica e a plasticidade cerebral são exuberantes, pois, diferentemente do corpo, o cérebro não aumenta tantas células depois do nascimento, mas sim, faz crescer as prolongações das mesmas provocando um sistema de comunicação fenomenal. A explosão de sinapses para a estruturação significativa desta complexa rede neuronal permitirá o despertar paralelo de muitas habilidades sensoriais, motoras, cognitivas, sociais e emocionais que permitirão à criança integrar-se ao mundo que a rodeia, crescer e desenvolver-se.

De acordo com o estudo realizado por Kurt Fischer, desde o nascimento até aproximadamente os 25 anos, o cérebro apresenta uma série de “estirões” refletidos, por exemplo, no crescimento da cabeça, na atividade cerebral e na densidade das conjunções sinápticas entre as ramificações dendríticas, por mencionar algumas.

Segundo Fischer, durante os três primeiros meses de vida existem três “estirões”, cada um deles acompanhado por novas habilidades relacionadas aos instintos primitivos e

aos reflexos de sobrevivência. Cada uma das experiências vividas durante estas etapas e nas posteriores que surgem, preparará e conduzirá o cérebro para um novo “estirão”. Para ilustrar o que anteriormente foi dito, Fisher nos convida a considerar os seguintes exemplos: entre a terceira e quarta semana de vida, o bebê pode seguir objetos com sua vista e tratar de agarrar aos que são colocados em suas mãos. Entre a sétima e oitava semana o bebê começa a trabalhar por reflexos, de tal maneira que ao escutar a voz de sua mãe ou pai dirigirá seus olhos até a origem do som, e, ao ver um objeto que chame sua atenção, tratará de agarrá-lo com suas mãos. Entre a décima e décima primeira semana, já não somente dirigirá seus olhos até sua mãe ao escutar sua voz, mas tratará de responder-lhe com um sorriso ou algum outro gesto ou movimento; de igual maneira, ao ver aquele objeto de seu agrado abrirá os dedos tratando de alcançá-lo.

A partir do terceiro até o décimo oitavo mês, o bebê experimentará novos “estirões” que implicarão novas respostas sensório-motoras em relação a percepção de seu entorno. A diferença das primeiras semanas em que atua sob reflexos básicos, durante o sétimo e oitavo meses, com suas capacidades sensório-motoras desenvolvidas em um nível superior, o bebê não somente alcançará o objeto de seu interesse, mas o tomará com suas mãos e o aproximará de seus olhos para examiná-lo de forma mais detalhada.

Entre o décimo primeiro e décimo terceiro meses ocorrerá outro impulso ou “estirão” que atuará

diretamente sobre a percepção e a reação. Agora o bebê não somente tomará o objeto e o examinará por todos os seus lados, mas ao escutar as pessoas falando moverá sua boca e lábios tratando de imitar o som das palavras que escuta. Investigações sobre o desenvolvimento do cérebro demonstram que é justamente na primeira infância onde se estabelecem as bases para funções cerebrais superiores como a memória, o raciocínio lógico, a linguagem, a percepção, entre outras.

No segundo ano, a criança reunirá inúmeras experiências sensoriais e motoras, as quais terão ajudado a seu cérebro a alcançar o seguinte nível de seu potencial: a habilidade de representar objetos, pessoas ou eventos através de símbolos mentais. Dessa forma, Fischer, como um dos pioneiros a explicar os acontecimentos que sucedem no interior das cabecinhas dos bebês, descreve diferentes impulsos ou estímulos que se apresentam durante o desenvolvimento do cérebro, vinculando-os às diversas habilidades que vão surgindo ano após ano. O interessante é que justamente nos três primeiros anos de vida, muitos desses estímulos estão sincronizados com o acúmulo de mielina nas diferentes regiões do cérebro e a explosão das conexões sinápticas.

Desde sua formação molecular, o cérebro sobrevive graças a sua capacidade de aprendizagem e adaptação. Funções superiores do cérebro, como a linguagem, estruturam-se não apenas a partir da capacidade das áreas cerebrais especializadas na função, mas dependem também da adaptação da criança ao entorno social e de sua interação com as demais pessoas. Kandel (1997), um

dos mais reconhecidos neurocientistas da atualidade, afirma que apesar de o cérebro estar apto para aprender e estruturar a linguagem, seja falada ou escrita e no idioma que seja, existe um período sensível para a aquisição desta aprendizagem, que corresponde à etapa entre os dois e oito anos, aproximadamente, período marcado pela forte relação com o entorno e as pessoas que o compõem. Kandel afirma também que a partir desta etapa, a capacidade de aquisição da linguagem se reduz fortemente.

Os estudos realizados em orfanatos superlotados da Roménia (Ames, 1997) –onde centenas de bebês e crianças passaram a maior parte de seu tempo deitados, famintos, sem relações interpessoais, sem comunicação, sem jogos e atenção adequada– deram a conhecer que a maioria das crianças de dois e três anos não caminhava, não falava e nem brincava. As imagens cerebrais mostraram inatividade nos lobos temporais, responsáveis por várias habilidades auditivas, linguísticas e emocionais. Muitos deles, ainda que adotados por famílias canadenses, não alcançaram um desenvolvimento de acordo com a idade cronológica.

Indubitavelmente, as investigações sobre o desenvolvimento do cérebro (Gazzaniga, 2002), têm demonstrado que é justamente na primeira infância onde se formam as bases para as funções cerebrais superiores como a memória, o raciocínio lógico, a linguagem, a percepção espacial e visual, a discriminação auditiva, entre outras. Da mesma forma, é também na primeira infância que se constrói a plataforma para o desenvolvimento dos talen-

tos. Entender o processo de desenvolvimento cerebral e os princípios regidos pelo sistema nervoso relacionados com a aprendizagem e a conduta marcará uma enorme diferença no papel dos pais e educadores com relação ao desenvolvimento dos talentos.

O desenvolvimento, como um processo integral, reúne diversas áreas, algumas delas com capacidade integradora, como é o caso da área emocional. Neste sentido, merecem especial atenção os três primeiros anos de vida. Ainda que é errôneo dizer que o que não se aprende nesta época está condenado a que não se aprenda jamais, é exatamente nesta etapa que algumas condições são necessárias para um ótimo desenvolvimento cerebral. Entre elas, está o **vínculo afetivo** com o adulto. O vínculo, o amor ou o apego, não só formam a base do desenvolvimento emocional da criança e também de sua autorregulação, como menciona o Dr. Shanker: são também a base do desenvolvimento social (relações sólidas fortalecem habilidades sociais, a autoconfiança, a empatia), do desenvolvimento sensório-motor (o toque, as carícias, os jogos corporais fornecem dados ao sistema somatossensorial) e do desenvolvimento intelectual (contar histórias, cantar canções, descobrir cores, formas y tamanhos constroem as habilidades cognitivas).

Os estudos neurocientíficos apontam que a mielinização das diferentes áreas do cérebro segue uma sequência ordenada, o que propicia a organização neurológica desde a parte mais inferior da medula espinal até o córtex cerebral pré-frontal, o que está diretamente relacionado

com a maturação e o desenvolvimento cerebral. Como se mencionou anteriormente, várias estruturas mielinizadas na etapa pré-natal permitem que zonas que controlam habilidades vitais como a respiração e a sucção estejam altamente funcionais no momento do nascimento. Por outro lado, distintas estruturas se tornam funcionais vários anos depois do nascimento, o que faz com que as habilidades das diferentes áreas do desenvolvimento se consolidem juntamente com o crescimento, resultado da indicação genética e da influência dos estímulos do entorno.

Como exemplo, pode-se mencionar que enquanto as estruturas cerebrais que controlam a visão estão altamente funcionais nos primeiros seis meses, as fibras nervosas que controlam os movimentos finos da mão, ou a coordenação olho-mão somente estarão totalmente mielinizadas aproximadamente aos quatro anos de idade. Uma vez mais, isto nos leva a refletir sobre a estreita relação que deve existir entre as Neurociências e a educação, visto que muitos educadores, por desconhecimento deste complexo processo de maturação do SNC e do cérebro, passam por cima desse desenvolvimento gradual que se vincula a um despertar paulatino de todas as habilidades cognitivas, sensoriais, físicas, sociais, emocionais, reflexivas e morais.

Cabe ressaltar que embora o cérebro tenha zonas específicas e capacidades inatas que abrem o repertório das habilidades, os estudos mais recentes apontam para a força e influência que o meio exerce no desenvolvimento do ser humano. É na primeira infância



**A “fiação cerebral” dependente da experiência utiliza a informação do entorno emocional, físico, social e cultural para dar continuidade ao projeto arquitetônico cerebral que teve início no ventre materno.**

que tais habilidades podem ser aprendidas, estimuladas refinadas; onde a plasticidade do cérebro permitirá a formação de uma personalidade mais saudável, equilibrada e se construirá uma identidade positiva para as etapas futuras do desenvolvimento, sempre e quando o entorno for apropriado.

Neste sentido, os pais e educadores têm o papel fundamental de proporcionar às crianças todas as experiências e recursos para que construam seu próprio processo de desenvolvimento. Além disso, como o “cabeamento cerebral” dependente da experiência utiliza a informação do entorno emocional, físico, social e cultural para dar continuidade ao projeto arquitetônico cerebral que teve início no ventre materno, é essencial que o adulto modifique vários de seus padrões mentais e comece a preparar um entorno mais adequado, onde meninos e meninas possam experimentar a individualidade, a capacidade de assombrar-se, de ensaiar e errar, a intuição, a criatividade, a autonomia, o processamento de informação de forma “individual” e a possibilidade de questionar, duvidar e mudar de direção.

No que se refere a muitas das propostas dos programas de AEPI, existe uma significativa brecha entre o que sabem pais e educadores sobre o desenvolvimento cerebral infantil e o que fazem na prática. É de vital importância a aquisição de tais conhecimentos, pois esta etapa privilegiada está marcada não somente pela grande capacidade que têm as crianças para aprender e desenvolver habilidades; mas que também desejam profundamente fazê-lo. Definitivamente aprender, para as crianças, tem uma relação direta com sua sobrevivência.

Neste sentido, poderíamos perguntar-nos: por que temos tanto que nos preocupar com as crianças pequenas? Alguns pensam que mantê-los distraídos



com jogos, correndo ou vendo televisão, além de alimentá-los, abrigá-los e de fazer com que durmam as horas necessárias de sono, está resolvido “o problema”. É necessário tomar consciência de que a primeira infância tem uma importância fundamental, visto que nela se estabelecem as bases para um desenvolvimento posterior saudável.

# Capítulo V

## Fatores de influência no desenvolvimento infantil



As sequelas da desnutrição na primeira infância podem ser irreversíveis, entre elas, crescimento inadequado do cérebro.

Ainda que o cérebro tenha um grande potencial para a aprendizagem e a primeira infância seja um “campo fértil para o plantio”, existem alguns fatores que podem exercer significativa influência no desenvolvimento infantil e em todas as aprendizagens que ocorrem nesta época. Entre eles, podemos mencionar:

- Fator nutricional.
- Fator emocional.
- Fatores de índole genética.
- Fator ambiental (entorno familiar, socioeconômico e cultural).



- Lesões cerebrais
- Experiências diretas.
- Aprendizagens prévias.

Destes fatores mencionados, merece uma especial atenção o fator nutricional. Durante a primeira infância, as crianças passam por um processo de crescimento e desenvolvimento muito grande, de modo que uma boa alimentação é fundamental devido a atividade vital do organismo. No entanto, tudo começa no ventre materno, e a mãe deve se preocupar em ter uma alimentação correta, saudável e equilibrada. As carências nutricionais da mãe durante o período pré-natal têm consequências severas: afetam o crescimento do feto e originam alterações no sistema imunológico, facilitando o risco de contrair infecções e aumentando o risco de doenças como a pneumonia.

Para um recém-nascido o aleitamento materno deve ser exclusivo. É a única etapa em que os bebês recebem todos os nutrientes de um só alimento. O leite materno é o melhor alimento para o bebê, e este deve ser ingerido como alimento único até os seis meses, aproximadamente. A partir dos seis até os nove meses, o bebê deve ingerir além do leite, líquidos e papinhas mais consistentes, os quais irão aumentando gradualmente. Dos nove aos doze meses é necessário incorporar maior variedade de alimentos, e que estes sejam cada vez mais sólidos. Dos doze meses aos dois anos, os bebês devem consumir o que se prepara para a família. A partir dos dois anos, os bebês já devem estar plenamente incorporados à alimentação familiar. O pediatra é quem melhor pode

guiar aos pais na incorporação dos novos alimentos de maneira gradual.

O organismo converte os alimentos que os bebês ingerem em nutrientes, os quais são necessários para um adequado crescimento. Existem alimentos que são indispensáveis para o corpo humano, como são as proteínas, iodo, ferro, vitaminas em geral, minerais, cálcio e água. Será importante evitar alimentos com alto conteúdo de gordura, sal e temperos, assim como os que têm carboidratos em excesso.

Para que o crescimento de uma criança ocorra de maneira adequada, é necessário ter uma dieta balanceada em relação à quantidade e qualidade de alimentos. Caso isso não ocorra, pode-se produzir desnutrição ou, em caso contrário, obesidade.

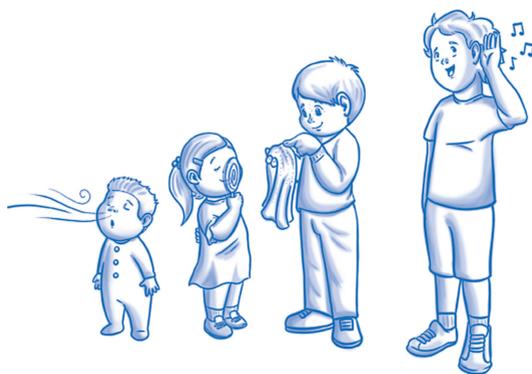
As sequelas da desnutrição na primeira infância podem ser irreversíveis: dificuldades no desenvolvimento cognitivo, anemia, atraso no crescimento, baixo peso, crescimento inadequado do cérebro, problemas no desenvolvimento motor, enfermidades dentais, problemas de comportamento, problemas para sociabilizar, entre outros.

A obesidade na primeira infância é também um problema de grande magnitude. A excessiva ingestão de comida de baixa qualidade (ou também conhecida como “junk food”) somada à inatividade física, como estar sentados frente à televisão, ao computador ou aos jogos de vídeos, levam as crianças a uma descompensação de

todos seus sistemas, o que pode deixar uma marca indelével na qualidade de vida posterior.

Uma boa alimentação na primeira infância é fundamental, pois assegura um crescimento e desenvolvimento adequados, evita carências de nutrientes importantes e previne possíveis enfermidades cardiovasculares, hipertensão e obesidade.

As investigações realizadas pelo Dr. Regino Piñeiro (Cuba) reforçam a enorme vinculação que existe entre a nutrição e a cognição: "O cérebro necessita para seu desenvolvimento e funcionamento normal, tanto da ingestão de macronutrientes (hidratos de carbono, gorduras e proteínas) como de micronutrientes (vitaminas e minerais). A desnutrição nos primeiros anos de vida pode levar a diminuição do desenvolvimento psicomotor e da capacidade de aprendizagem, pois afeta o nível de atenção, a memória e a atividade motora"<sup>9</sup>.



9 Piñeiro, Regino. Nutrição e função cerebral nas crianças. Cerebrum Edições. Perú, 2010.



# Capítulo VI

Mensagens à comunidade  
para um compromisso com a  
primeira infância





**Todas as crianças nascem com direitos e é direito de cada uma delas ser atendida por pessoas que compreendam o funcionamento e as potencialidades de seu cérebro.**

**E**m função dos objetivos deste documento, para alcançar uma maior atenção integral e educação de qualidade para a primeira infância, temos que começar a difundir e compartilhar informações essenciais que necessitam pais, educadores e a comunidade em geral, sobre esta etapa crucial do desenvolvimento humano, que dura tão pouco tempo e que não regressará jamais, deixando suas marcas em toda uma vida...

Para isso, uma das ações que devemos tomar com o fim de somar vozes e unir esforços por nossas crianças é justamente propor que em todos os meios de comunicação se difundam mensagens ou lemas que chamarão a atenção da comunidade para a importância da primeira infância. Algumas dessas mensagens estão sugeridas neste documento. O objetivo é comprometer as instituições públicas e privadas nesta "tarefa", onde a conquista final será entender este maravilhoso, poderoso e enigmático cérebro humano e a importância das primeiras experiências em seu desenvolvimento.

## **REFLEXÕES PROVENIENTES DA VOZ DE UM ADULTO**

1. Todas as crianças nascem com direitos e é direito de cada uma delas ser atendida por pessoas que compreendam o funcionamento e as potencialidades de seu cérebro.
2. O processo de desenvolvimento cerebral começa três semanas depois da concepção: tudo o que ocorre na etapa pré-natal pode modificar esse processo.
3. Conhecer a primeira infância transformará a natureza da atenção, cuidado e educação dispensados à criança pela família ou por outras instituições.
4. Todas as crianças têm direito de ter acesso à programas de atenção, cuidado e educação de qualidade em igualdade de condições.
5. Educação de qualidade é igual a um desenvolvimento infantil de qualidade.
6. O desenvolvimento do ser humano começa no ventre materno e é fruto de uma relação harmoniosa entre genética e experiências do entorno.
7. As carências nutricionais da mãe têm consequências severas para o desenvolvimento de seu filho.
8. Uma boa nutrição é a chave para um bom desenvolvimento intelectual.
9. As experiências individuais de cada criança afetarão a qualidade do desenvolvimento das potencialidades de seu cérebro.
10. As habilidades intelectuais, emocionais, físicas, sociais e perceptivas se desenvolvem nos primeiros anos de vida e são fruto de um cérebro em pleno processo de desenvolvimento.

## **REFLEXÕES PROVENIENTES DA VOZ DE UMA CRIANÇA:**

1. Mamãe, eu sinto o que você sente.
2. Mamãe, o que você consome durante a gravidez é o que me alimenta.
3. As experiências que tenho durante os primeiros três anos de minha vida afetam o desenvolvimento de meu cérebro.
4. As experiências que vivo em minha infância serão decisivas para minha vida adulta e para meu rendimento na escola.
5. Seu conhecimento sobre o funcionamento de meu cérebro, ajudará em meu desenvolvimento integral.
6. Meu cérebro está se desenvolvendo, não me peça o que não estou pronto para fazer.
7. Converse comigo, cante-me canções, leia belas histórias... eu posso te escutar.
8. Se meus pais têm uma vida saudável, maior é a possibilidade de que eu tenha um desenvolvimento saudável.
9. Se mamãe não tem uma boa nutrição, meu desenvolvimento não será o melhor.
10. Conte-me um conto: o cérebro que escuta é o cérebro que fala, lê e compreende.
11. Deixa-me dormir, o sono é um fator importante para o desenvolvimento de meu cérebro.
12. A primeira infância marca o período mais significativo de meu crescimento e desenvolvimento: invista carinho, afeto e comunique-se comigo.
13. Quer que eu cresça saudável? Proporcione-me experiências positivas e significativas no meu entorno.

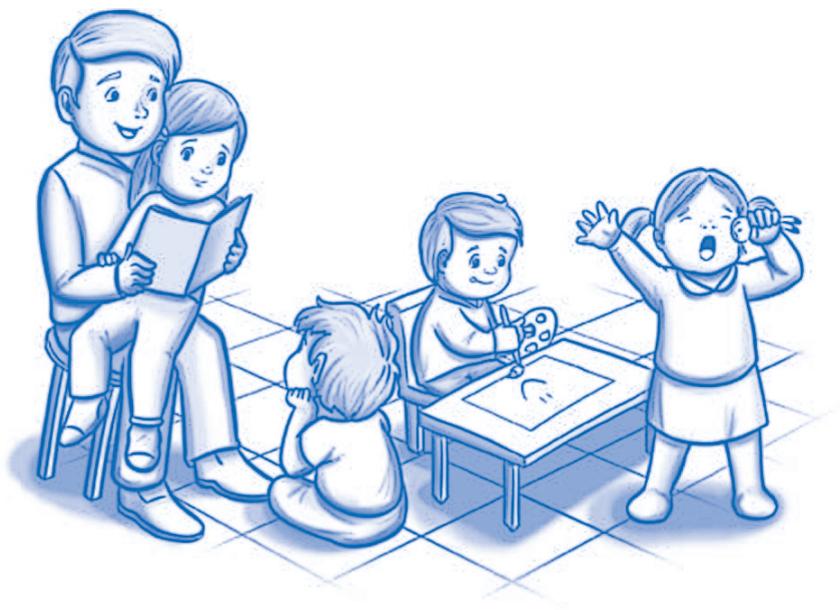
14. Permita-me desfrutar de minha infância; somente a viverei uma vez.
15. O que eu vivenciar em minha primeira infância deixará sequelas por toda minha vida. Existem sequelas e cicatrizes que não são vistas; essas são resultados de minhas experiências emocionais, afetivas. Cuide de mim para que eu não as tenha.
16. Eu aprendo por imitação; seja um bom exemplo para mim.
17. O leite materno é o melhor alimento para mim. (bebê).
18. Para evitar consequências irreversíveis, alimente-me bem agora.
19. O que acontece em minha comunidade afeta meu desenvolvimento.
20. Aprender é um jogo divertido. Dê-me muitas oportunidades para fazê-lo.

Estas são algumas sugestões de mensagens que podem ser difundidas pelos meios de comunicação. A partir daqui, muitas outras mensagens poderão ser criadas.





# Referências



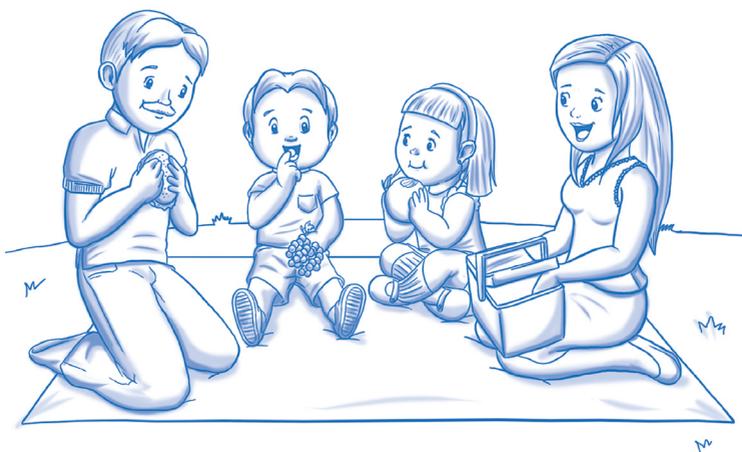
## Referências do capítulo I: A Neuroeducação: uma nova aliada dos programas de atenção e educação da primeira infância

1. M. Diamond, J. Hopson. *Magic Trees of the Mind : How to Nurture Your Child's Intelligence, Creativity, and Healthy Emotions from Birth Through Adolescence*. Plume. New York, 1999.
2. Stuart Shanker. "Self-Regulation: Calm, Alert, and Learning". *Education Canada*. Vol. 50 (3). Canada, 2010.
3. Felitti et al. "Relationship of Childhood Abuse and Household Dysfunction to Many of the Leading Causes of Death in Adults: the Adverse Childhood Experiences Study". *American Journal of Preventive Medicine* 14 (4): 245-258.
4. A. García-Molina, A. Enseñat-Cantalops, J. Tirapu-Ustárroz, T. Roig-Rovira. "Maduración de la corteza prefrontal y desarrollo de las funciones ejecutivas durante los primeros cinco años de vida". *Rev Neurol*, 2009; 48: 435-440.

## Referências do capítulo II: Entendendo as crianças desde o começo: a etapa pré-natal e a construção do cérebro

1. Purves et al. *Neurociencia*. 3.a edición. Editorial Médica Panamericana. España. 2003.
2. B. Morales et al. "Períodos críticos de plasticidad cortical". *Rev Neurol*, 2003, 37 (8): 739-743.
3. Fumitaka Homae et al. "Development of Global

- Cortical Networks in Early Infancy". *The Journal of Neuroscience*, April 7, 2010; 30(14): 4877-4882.
4. Ira Adams-Chapman. "Insults to the developing brain and impact on neurodevelopment outcome". *Journal of Communication Disorders*, 2009, 42. 256-262.
  5. Leslie K. Jacobsen, Marina R. Picciotto, et al. "Prenatal and Adolescent Exposure to Tobacco Smoke Modulates the Development of White Matter Microstructure". *The Journal of Neuroscience*, December 5, 2007; 27(49): 13491-13498.
  6. Lars Henning Pedersen et al. Fetal "Exposure to Antidepressants and Normal Milestone Development at 6 and 19 Months of Age". *Pediatrics* Volume 125, Number 3. March, 2010.
  7. Aryeh D. Stein et al. "Nutritional Supplementation in Early Childhood, Schooling, and Intellectual Functioning in Adulthood". *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2008, 162(7): 612-618.



## Referências do capítulo III: O nascimento e os primeiros meses de vida: momentos decisivos para o cérebro

1. S. Hernández, F. Mulas, L. Mattos. "Plasticidad neuronal funcional". *Rev Neurol*, 2004; 38: 58-68.
2. M. A. Izquierdo, D. L. Oliver, M.S. Malmierca. "Mecanismos de plasticidad (funcional y dependiente de actividad) en el cerebro auditivo adulto y en desarrollo". *Rev Neurol*, 2009; 48: 421-429.
3. Hengyi Rao et al. "Early parental care is important for hippocampal maturation: evidence from brain morphology in humans". *NeuroImage* 49 (2010) 1144–1150.
4. J. Johnson, E. Newport. "Critical Period Effects in Second Language Learning: The Influence of Maturational State on the Acquisition of English as a Second Language". 1989; 21: 60-99.
5. A. Newman, D. Bavelier, D. Corina, P. Jezzard, H. Neville. "A critical period for right hemisphere recruitment in American sign language processing". *Nat Neurosci*, 2002; 5: 76-80.
6. Morgado. "Psicobiología del aprendizaje y la memoria: fundamentos y avances recientes". *Rev Neurol*, 2005; 40: 289-297.
7. Pascal Belin, Marie-Hélène Grosbras. "Before Speech: Cerebral Voice Processing in Infants". *Neuron* 65, March 25, 2010.
8. N. Sadato et al. "Activation of the primary visual cortex by Braille reading in blind subjects". *Nature*, 1996; 380: 52-68.
9. N. Sadato, T. Okada, M. Honda, Y. Yonekura. "Critical

- Period for Cross-Modal Plasticity in Blind Humans: A Functional MRI Study”, 2002; 16: 389-400.
10. Maria V. Popescu, Daniel B. Polley. “Monaural Deprivation Disrupts Development of Binaural Selectivity in Auditory Midbrain and Cortex”. *Neuron* 65, 718-731, March 11, 2010.
  11. J. L. Heraghty, T. N. Hilliard, A. J. Henderson et al. “The physiology of sleep in infants”. *Arch Dis Child*, 2008; 93: 982-985.
  12. Alice M. Gregory et al. “Parent-Reported Sleep Problems During Development and Self-reported Anxiety/Depression, Attention Problems, and Aggressive Behavior Later in Life”. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2008; 162(4): 330-335.
  13. Christopher G. Vecsey et al. “Sleep deprivation impairs cAMP signalling in the hippocampus”. *Nature* 461, 1122-1125. October 2009.
  14. Jennifer L. Miller et al. “Early Childhood Obesity is Associated With Compromised Cerebellar Development”. *Developmental Neuropsychology*, 2009, 34: 3, 272-283.
  15. Caroline Fall. “Maternal nutrition: Effects on health in the next generation”. *Indian J Med Res* 130, November 2009, 593-599.

## **Referências do capítulo IV: Um breve olhar sobre a primeira infância**

Kurt Fischer, Samuel Rose. “Dynamic Development of Coordination of Components in Brain and Behavior”. *Dawson and Fischer*, 1994.







17th St. & Constitution Ave., N.W.  
Washington, D.C. 20006  
Estados Unidos de América  
T. (202) 458-3000  
<http://www.oas.org>



Av. Caminos del Inca, 1325. Chacarilla.  
Santiago de Surco. Lima 33. Perú  
Tel. (0051) 1- 275-1348  
<http://www.cerebrum.com.pe>