

## DA NEUROBIOLOGIA DAS RELAÇÕES PRECOSES À NEUROEDUCAÇÃO

**Sónia Raquel Seixas**

Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Santarém  
sonia.seixas@ese.ipsantarem.pt

### **Resumo**

Partindo do pressuposto relativamente recente, mas largamente aceite, de que “a mente emerge a partir da actividade do cérebro, cuja estrutura e função são directamente moldadas pela experiência interpessoal.” (Siegel, 2004, p.17), o presente artigo procura enfatizar o papel que as primeiras experiências de vida, particularmente as ligações humanas interpessoais, desempenha no estabelecimento das ligações neuronais, assim como nas vivências neuroquímicas cerebrais do bebé. Defendendo que as primeiras experiências do bebé podem ser particularmente cruciais na forma como as estruturas básicas do cérebro se desenvolvem, procura-se aqui estabelecer uma ponte com uma área emergente do saber, a neuroeducação.

Entendendo o cérebro como o órgão por excelência da aprendizagem e sabendo que, “alterando a actividade e a estrutura das ligações existentes entre os neurónios, a experiência molda directamente os circuitos responsáveis por processos como a memória, a emoção e a auto-consciência.” (Siegel, 2004, p. 18), processos esses directamente implicados na aprendizagem, torna-se fundamental compreender a perspectiva neurobiológica das relações precoces, como antecipatória ou preditora de modos de funcionamento cerebrais, que se possam vir a assumir como (des)favoráveis ao próprio processo de ensino-aprendizagem. Uma vez que a neuroeducação procura fundamentar a prática pedagógica, nomeadamente evidenciando estratégias pedagógicas que respeitem a forma como o cérebro funciona, procuramos aqui realçar o papel das relações precoces, prévio à ação da prática pedagógica, no desenvolvimento cerebral do bebé.

Nesse sentido, partindo de uma pequena definição e enquadramento sobre o que se entende por neuroeducação, seus principais princípios e áreas de confluência, será feita uma pequena revisão de literatura no que concerne à vinculação, sua qualidade e repercussões ao nível da química cerebral do bebé. Serão igualmente

apresentados resultados empíricos onde essa qualidade se encontra comprometida ou ausente, nomeadamente em casos de depressão materna ou maltrato infantil. Procurar-se-á ainda identificar repercussões daí decorrentes para o funcionamento cerebral, cujas consequências, a médio prazo, se tendem a manifestar em contextos de processo de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Relações precoces; Neuroeducação; Desenvolvimento cerebral; Intervenção precoce.

### Abstract

Having in mind the relatively recent but widely accepted assumption that “a mente emerge a partir da actividade do cérebro, cuja estrutura e função são directamente moldadas pela experiência interpessoal.”<sup>1</sup> (Siegel 2004, p. 17), this article seeks to emphasize the role that early life experiences, particularly interpersonal human connections, play in the establishment of neuronal connections, as well as in baby’s neurochemical brain experiences. Advocating that baby’s first experiences can be particularly crucial in how brain’s basic structures develop, an attempt is made here to build a bridge with an emerging area of knowledge – neuroeducation.

Taking the brain as the organ par excellence for learning and knowing that “alterando a actividade e a estrutura das ligações existentes entre os neurónios, a experiência molda directamente os circuitos responsáveis por processos como a memória, a emoção e a auto-consciência.”<sup>2</sup> (Siegel, 2004, p. 18) and that these processes are directly involved in learning, it is essential to understand the neurobiological perspective of early relationships, as anticipatory or predictive modes of brain functioning that may become favorable or unfavorable to teaching-learning process itself. Since neuroeducation seeks to establish pedagogical practice, including highlighting pedagogical strategies that respect the way the brain works, we seek here to highlight the role of early relationships in baby’s brain development, prior to the action of pedagogical practice.

---

<sup>1</sup> Tradução proposta pela autora: “*the mind emerges from brain activity, whose structure and function are directly shaped by interpersonal experience.*”

<sup>2</sup> Tradução proposta pela autora: “*if the activity and structure of connections between neurons is altered, the experience shapes the circuits responsible for processes such as memory, emotion and self-awareness directly.*”



Thus, starting from a short definition and framework of what is meant by neuroeducation, its main principles and areas of confluence, a small literature review will be made regarding the bonding, its quality and impact at baby's brain chemistry level. Empirical results where this quality is impaired or absent will also be presented, particularly in cases of maternal depression and child abuse. We will seek to identify brain functioning implications arising from these results and medium term consequences later to manifest in teaching-learning process contexts.

**Keywords:** Early experience; Neuroeducation; Brain development; Early intervention.

## Introdução

Procurando, por mera curiosidade, algum encadeamento histórico mais longínquo, em busca das primeiras investigações no âmbito das neurociências que, de algum modo, estivessem na origem da inspiração de estudiosos subsequentes até esta preocupação com as relações precoces, podemos remontar a Leonardo da Vinci.

Na sua enorme ânsia de conhecimento, nomeadamente nos domínios da neuroanatomia e fisiologia, Leonardo da Vinci desenhou, por volta de 1500, inúmeras ilustrações comparativas de diversas expressões humanas e expressões de animais. O seu propósito prendia-se com a compreensão do funcionamento dos músculos do corpo humano, em especial os da face humana, responsáveis pelas variadas expressões faciais das emoções humanas. Mais de 300 anos depois, esses mesmos desenhos serviriam de inspiração a Charles Darwin, tendo-se sobre eles extensamente debruçado e analisado, no seu livro "*A expressão das emoções no Homem e nos animais*" que editou em 1872 (Bigotte de Almeida, 2012).

Cerca de 100 anos depois, este mesmo livro, considerado como o primeiro tratado científico de biologia e psicologia das emoções, serviu de inspiração a John Bowlby na sua trilogia sobre a vinculação (Bowlby, 1969, 1973, 1981), onde se denota uma legítima preocupação em integrar a dimensão biológica na sua teoria.

Atualmente, dado os recentes avanços no domínio do conhecimento e das metodologias de estudo das neurociências, Alan Schore tem dedicado uma parte substancial da sua obra a reanalisar, à luz da integração dos domínios biológicos,

neuroanatômicos e fisiológicos, a teoria da vinculação de Bowlby (Schoore, 2000, 2001 a, 2001 b, 2005). São precisamente os seus contributos que, juntamente com outros autores que igualmente se têm vindo a debruçar sobre a importância das relações precoces no desenvolvimento cerebral dos bebés, nos permitem estabelecer a ponte com esta recente área de saber, a neuroeducação.

Face ao notório interesse, desde o início da década de 90, em fundamentar e alicerçar a prática educativa em conhecimentos sobre como o cérebro funciona, têm sido inúmeros os artigos de opinião e revisão que oscilam entre um posicionamento mais reticente, prudente ou esperançoso, no que diz respeito às possibilidades de articulação entre estas duas áreas do conhecimento.

Uma das primeiras publicações de referência surgiu em 1997 com Bruer. Este autor expõe algumas renitências relativamente aos contributos das neurociências para o campo educacional, defendendo que “...these ideas (...) are often based on misconceptions and overgeneralizations of what we know about the brain, and have little to offer to educators.” (1997, p. 4). Alegando que, entre outros argumentos, pouco ainda se sabia sobre o desenvolvimento cerebral e funcionamento neuronal, que permitisse uma ligação direta à prática educativa, reafirma que a ponte estabelecida entre a educação e a psicologia cognitiva se reveste de grande consistência, contrariamente à recente tentativa de estabelecer uma ponte entre a educação e as neurociências.

Decorridos mais de 15 anos desde a publicação deste artigo, tem-se observado uma proliferação de publicações neste domínio. Continuam-se a evidenciar posturas de alguma prudência relativa ao estabelecimento de uma relação linear entre neurociências e educação, nomeadamente no que respeita a interpretações abusivas e erróneas acerca dos contributos das neurociências para a educação, realçando-se a necessidade de diferenciar dados científicos de especulações, e de se desmistificar alguns “neuromitos” persistentes na educação (Blakemore & Frith, 2009, Goswami, 2006, OECD, 2007, Rato & Castro-Caldas, 2010, Rato, Abreu & Castro-Caldas, 2013).

Ainda assim, no genérico, tem-se progressivamente sentido uma maior abertura às imensas possibilidades de diálogo entre estas duas áreas de saber.

Mantendo um posicionamento cauteloso relativamente à possível articulação entre as neurociências e a educação, mas evidenciando simultaneamente uma postura esperançosa e de grande rigor científico, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OECD, 2007) elaborou um relatório onde apresenta



uma síntese do progresso da investigação sobre o funcionamento do cérebro e a aprendizagem, baseando-se na mesma para abordar questões chave para a comunidade educativa. Realçando que esse relatório “offers no glib solutions nor does it claim that brain-based learning is a panacea”, dissipa e esclarece igualmente, alguns “neuromitos”, crenças enraizadas sem sustentação científica, equívocos acerca do funcionamento do cérebro, que tendem a persistir e a fundamentar práticas educativas menos adequadas. Em consonância, Rato e Castro-Caldas, consideram “fulcral que a primeira etapa passe pela desmistificação junto dos educadores da ideia que se deve esperar que as neurociências dêem soluções rápidas e seja prescritiva” (2010, p. 633).

Uma posição igualmente ponderada, mas devidamente sustentada, é-nos apresentada mais recentemente por Guerra (2011). Centrada nos desafios e possibilidades de articulação entre as neurociências e a educação, e realçando os avanços na produção de conhecimento ao nível do funcionamento do sistema nervoso, defende que uma prática pedagógica que respeita a forma como o cérebro funciona, se evidencia mais eficiente. Não obstante, deixa o alerta sobre a necessidade de se contemplarem as inúmeras outras variáveis que explicam o processo educativo, defendendo que a educação não se pode regular apenas por fatores biológicos e físicos, mas também (e fundamentalmente) por dimensões humanas, como a dinâmica da sala de aula e do processo de ensino-aprendizagem, as características da escola, da família, da comunidade e, ainda, das políticas públicas. Assim sendo, ao mesmo tempo que realça as possibilidades de articulação, enuncia as suas limitações no que concerne à aplicação deste conhecimento em contexto educativo. Esta consciência das diversas dimensões a considerar, para além do cérebro do sujeito, quando nos debruçamos sobre a prática educativa, havia sido também considerada por Wellingham (2009), como veremos adiante.

Salientando que os profissionais de educação esperam das neurociências mensagens que apontem estratégias concretas que funcionem (Goswami, 2006), Mason defende que “These direct applications must be avoided, first, because the brain is only one component of learning, and neuroscience, although relevant to education, cannot be prescriptive in this regard.” (2009, p. 548). Para além disso, esta autora adverte ainda para a necessidade da ponte estabelecida entre as neurociências e a educação ter duas vias (*a two-way path*), nomeadamente a educação poder sugerir quais as tarefas a serem investigadas, bem como modelos ou teorias a serem testados. Subjacente a um discurso esperançoso, esta preocupação tem sido igualmente partilhada por outros autores (Devonshire & Dommett, 2010, Geake &

Cooper, 2003, Posner & Rothbart, 2005), salientando-se a necessidade de se criar um diálogo contínuo, numa linguagem comum, entre estas duas áreas de saber, assim como “an interactive and iterative process of asking questions, testing, and refining hypotheses and methods across the lab and classroom” (Coch & Ansari, 2009, p. 546).

Procurando diminuir a brecha entre as investigações no domínio das neurociências e as investigações no âmbito da educação, Campos (2010) propõe uma delimitação das áreas de saber e respetiva interseção, caracterizando a neuroeducação, “como una nueva línea de pensamiento y acción que tiene como principal objetivo acercar a los agentes educativos a los conocimientos relacionados con el cerebro y el aprendizaje, considerando la union entre la Pedagogía, la Psicología Cognitiva y las neurociencias” (Campos, 2010, p. 10). O desafio, defende, situa-se na desmistificação de falsas crenças assim como, na emergência de uma linguagem comum.

Como reflexo deste crescente interesse pela articulação entre as neurociências e a educação, sobressai a criação, em 2007, da revista académica trimestral *Mind, Brain, and Education*, jornal oficial da *International Mind, Brain, and Education Society* (IMBES), com factor de impacto de 0,980 em 2012. Nessa revista, entre inúmeras publicações, merece destaque a descrição do primeiro curso dedicado explicitamente a este campo: *Mind, Brain and Education* (MBE), dos seus objetivos, pedagogia, currículo, diretrizes para o futuro e a convicção de que “these full-blown neuroeducators will, in turn, contribute to further improvement in curricula and pedagogy.” (Blake & Gardner, 2007, p. 64).

Tendo por base esta denominação, Tokuhama-Espinosa (2008), na sua tese de doutoramento, enumera um conjunto de princípios básicos, em torno dos quais se pode constatar precisamente a articulação entre as três principais áreas de confluência que estruturam a neuroeducação (Psicologia – *Mind*, Neurociências – *Brain*, e Educação – *Education*). Entre eles, destacam-se os seguintes: a) o cérebro é um sistema complexo, dinâmico e em modificação diária, pelas experiências; b) a aprendizagem é potenciada pelo desafio e inibida pela ameaça; c) diferentes sistemas de memória (curto ou longo prazo, de trabalho, de procedimentos, espacial...) aprendem de formas diferentes; d) o cérebro recorda melhor, quando os factos e habilidades são integrados em contextos naturais; e) alunos aprendem melhor, quando são altamente motivados do que quando não têm motivação; f) o stress tem impacto na aprendizagem, assim como a nutrição; g) a ansiedade e estados



depressivos podem bloquear oportunidades de aprendizagem; h) as emoções têm um papel chave na aprendizagem.

Em comunhão com a generalidade destes princípios e com o intuito de fornecer orientações precisas, têm surgido, nos últimos anos, algumas publicações onde se visualizam contributos das neurociências que fundamentam a prática educativa, procurando os seus autores concretizar estratégias educativas sustentadas no conhecimento sobre como funciona o cérebro (Aamodt & Wang, 2012, Battro, Fischer & Léna, 2008, Blakemore & Frith, 2009, Buzan, 2007, Derrington & Goddard, 2008, Feinstein, 2011, Ferrari & Vuletic, 2010, Jensen, 2005, Medina, 2009, Willis, 2006, 2007, 2008).

Parece-nos que, face a tudo o que foi exposto, estas e outras publicações que se revestem de um carácter mais prático e, por isso, mais útil aos profissionais de educação, devam também ser alvo de alguma cuidadosa reflexão, na medida em que se analisem as suas potencialidades mas também limitações. Efetivamente, as dificuldades de uma aliança entre as neurociências e a educação foram extraordinariamente identificadas por Wellingham (2009) no que este autor considerou os “três problemas no casamento da neurociência com a educação”.

O primeiro problema reside na natureza da própria ciência e suas finalidades. As neurociências são uma ciência natural, descritiva, cuja finalidade se centra na descoberta e descrição dos princípios subjacentes à estrutura e funcionamento neurológico. A educação, ao contrário, é uma ciência artificial, normativa, cuja finalidade não se reduz à descrição do mundo natural tal como ele é, mas antes à criação de um artefacto (neste caso, um conjunto de estratégias e materiais pedagógicos) destinado a alcançar objetivos específicos (desenvolvimento de competências ou promoção de aprendizagens). “When the goals for schooling include problems that are outside of neuroscience’s purview, it is clear that neuroscience will never provide a prescriptive solution. I call this the ‘goal problem’”. (Wellingham, 2009, p. 545).

O segundo problema situa-se nos níveis de análise. A neurociência estuda funções cognitivas isoladas, não analisa o sistema nervoso a funcionar como um todo, com todas as interações entre os vários componentes. Para os educadores, a mente do sujeito é o nível de análise mais restrito, outros níveis mais abrangentes incluem a sala de aula, a escola e a comunidade.

O terceiro problema remete para a linguagem, para a necessidade de traduzir os conteúdos destes dois campos. Enquanto que a teoria e os dados da educação se referem à esfera comportamental, os dados e a teoria das neurociências assumem diferentes características, condicionadas pela própria natureza do sistema nervoso (elétrica, química, espacial, temporal, etc).

No sentido de se alcançar um maior sucesso nesta aliança, o autor sugere que cada ciência mantenha expectativas realistas acerca da outra, nomeadamente os educadores esperarem que as neurociências não sejam prescritivas e não se manifestem em questões cujos níveis de análise ultrapassem o indivíduo. De modo a potenciar este sucesso surge, no ano seguinte, um artigo onde outros autores discutem e sugerem possíveis soluções sobre o modo como estas três barreiras, práticas e teóricas, podem ser ultrapassadas (Devonshire & Dommett, 2010).

Retomando o propósito do presente artigo, a neurobiologia das relações precoces parece assumir-se como um tema que, ultrapassando as barreiras de Wellingham, se constitui como um bom exemplo de como uma ponte se consegue estabelecer entre a educação (especificamente no âmbito da intervenção precoce e/ou educação parental) e as neurociências, onde a finalidade é descritiva e não normativa, onde o nível de análise é restrito e onde a linguagem é simultaneamente comportamental e bioquímica.

### **Cérebro e Aprendizagem**

Qualquer uma das obras que se tem debruçado sobre as questões da aprendizagem na sua íntima e óbvia relação com o substrato biológico do aluno, procura facilitar ao leitor uma melhor compreensão do ato de aprender, à luz dos resultados das investigações das neurociências sobre o funcionamento do cérebro (Aamodt & Wang, 2012, Battro, Fischer & Léna, 2008, Blakemore & Frith, 2009, Feinstein, 2011, Jensen, 2005, Medina, 2009, Spitzer, 2007). Em última análise, esta compreensão poderá resultar numa optimização da prática educativa:

*“A compreensão dos mecanismos do cérebro que estão na base da aprendizagem e da memória, e dos efeitos da genética, do ambiente, das emoções e da idade em que se aprende, pode ser transformada em estratégias educacionais...”* (Blakemore & Frith, 2009, p. 11).



Um olhar mais fino, permite-nos identificar nesses esforços um duplo sentido: por um lado a tentativa de clarificação acerca dos processos, fases e mecanismos implicados no desenvolvimento cerebral e, por outro, uma abordagem mais centralizada nos processos diretamente relacionados com a aprendizagem.

No primeiro caso, sobressaem as descrições dos principais estádios de desenvolvimento cerebral, incluindo as fases da formação (neurogénese) e migração neuronal, da proliferação dos axónios e dendrites, da sinaptogénese (que permite a comunicação entre neurónios), da mielinização (que permite agilizar a comunicação entre os neurónios), da poda sináptica (onde, face ao excesso de sinapses inicial, as sinapses inúteis são, posteriormente, “podadas”) e, por fim, da apoptose (conhecida como morte celular).

De acordo com Perry (2002), os efeitos do ambiente onde a criança se insere, favorável ou desfavorável, interagem com todas estas fases do processo de neurodesenvolvimento, sendo estes efeitos mais prementes em casos de privação afetiva (nomeadamente negligência materna). “If these connections are lacking, brain development both of caring behavior and cognitive capacities is damaged in a lasting fashion” (Perry, 2002, p. 79).

Quando um bebé nasce, nasce com um excesso de neurónios, sendo o estabelecimento das ligações sinápticas determinado tanto pelos genes como pela experiência: “Os *genes* contêm as informações para a organização geral da estrutura do cérebro, mas a experiência determina quais os genes que se expressam, como e quando...”, originando “...a activação de percursos neuronais específicos” (Siegel, 2004, p. 32). Nesta diferenciação dos circuitos neuronais, encontra-se subjacente uma série de processos, acima referidos sequencialmente, como estágios: o crescimento dos axónios, o estabelecimento de ligações sinápticas novas e mais extensas entre neurónios, o crescimento da mielina ao longo do comprimento dos neurónios, a modificação da densidade e sensibilidade dos receptores na célula “receptora” pós-sináptica (tornando as ligações mais eficientes), e o equilíbrio de todos estes fatores com a morte (*pruning*) dos neurónios e sinapses que resultam do desuso ou de “*condições tóxicas*”, tal como o stress crónico (Siegel, 2004).

Em paralelo a esta preocupação com a compreensão do desenvolvimento cerebral, são considerados outros aspectos como a plasticidade cerebral e a existência de períodos críticos para o amadurecimento de certas funções (Knudsen, 2004), a importância da qualidade dos ambientes onde o ser humano se desenvolve,

assim como a bidirecionalidade das influências no seu desenvolvimento, entre variáveis de carácter biológico, genético, hereditário (*nature*) e as variáveis de carácter contextual, cultural, ambiental (*nurture*) (Aspesi, Dessen & Chagas, 2005, Cicchetti, 2002, Fox, Calkins & Bell, 1994). Esta bidirecionalidade, um processo essencial e constante, ocorre no sentido em que "...as predisposições inatas de interação com o mundo exterior iniciam uma conversa bilateral entre os genes e o ambiente, e moldam o desenvolvimento neuronal ao longo da infância..." (Aamodt & Wang, 2012, p. 22).

No âmbito da produção, que se debruça preferencialmente sobre domínios intimamente relacionados com o processo de aprendizagem, sobressaem as questões da motivação e reações face à recompensa, da atenção e memória, da ligação corpo-mente (a importância do movimento, das pausas, do brincar), do papel das emoções e estados afetivos, do papel das interações sociais e, numa dimensão mais biológica, a importância e implicações da nutrição, do sono e de vivências de stress no funcionamento cerebral e, consequentemente, na aprendizagem.

Conciliando e integrando todas estas preocupações, um biólogo molecular (Medina, 2008) sintetiza em 12 regras, a forma como o cérebro funciona e os elementos essenciais ao seu bom e eficiente funcionamento. Entre as 12 regras de funcionamento cerebral que identifica, a oitava ("*Stressed brains don't learn the same way*") refere-se à presença do stress crónico, nomeadamente a presença de cortisol<sup>3</sup>, como um elemento potencialmente inibidor da aprendizagem, devido à sua devastadora ação no hipocampo. "Stress hormones can disconnect neural networks, the webbing of brain cells that act like a safety deposit vault, storing your most precious memories. They can stop the hippocampus from giving birth to brand-new baby neurons." (Medina, 2008, p. 179).

Se nos focalizarmos no papel das relações precoces, somos inevitavelmente levados a considerar a função que a emoção, os estados afetivos e o stress, desempenham no desenvolvimento e funcionamento cerebral do bebé e, mais tarde, na aprendizagem.

O papel das interações sociais, da importância dos pares e da aprendizagem cooperativa, tem sido, desde meados do séc. XX, amplamente estudado e realçado

---

<sup>3</sup> O cortisol é uma hormona diretamente envolvida na resposta ao stress, responsável pela quebra de proteínas e de gorduras, pelo aumento da pressão arterial, no sentido de ativar respostas do corpo perante situações de emergência. Ao mesmo tempo, todas as funções de recuperação, renovação e criação de tecidos são paralisadas. Em situações de stress pontual, os níveis hormonais e o processo fisiológico voltam à normalidade.



por diferentes autores no domínio da pedagogia e das teorias do desenvolvimento humano e da aprendizagem. A consciência da sua importância, não é nova. Contudo, face aos mais recentes contributos das neurociências, o seu estudo em termos de vivências cerebrais, no âmbito de estudos sobre o “cérebro social”<sup>4</sup> (Cozolino, 2006), tem reacendido noutros autores, um interesse acrescido no sentido de se compreenderem os mecanismos neurológicos subjacentes à interação entre parceiros sociais. Neste âmbito, sobressaem as obras que se têm vindo a debruçar sobre as relações precoces, em particular a vinculação à figura cuidadora (Cozolino, 2006, Gerhardt, 2004, Music, 2011, Schore, 1994, Siegel, 2004), assim como os estudos sobre disfunções nessas relações, onde a presença do stress se torna crónico (Gunnar & Quevedo, 2007, Karr-Morse & Wiley, 1997).

### **Relações Precoces, Vinculação e Bioquímica Cerebral**

As primeiras pesquisas sobre a vinculação focalizaram-se na sintonia entre os comportamentos do bebé e dos seus pais ou cuidadores. Temos, como exemplo, os trabalhos de Bowlby, que, no domínio da etologia, se debruçou sobre os vários sistemas comportamentais implicados na vinculação (1969, 1973, 1981). Atualmente dispomos de conhecimento científico da área das neurociências que nos permite tomar consciência que, simultaneamente a essa sincronia comportamental, decorre um cenário biológico fundamental no cérebro do bebé.

“While psychologists have long been aware of the concept of attachment in behavioral terms, it is only in the last few years that neurobiology is providing the understanding that actual biological change accompanies the behaviors we see. The biology of attachment again points to the crucial period of the first two years when negative patterns are rooted in structural and neurochemical changes.” (Karr-Morse & Wiley, 1997, p. 194).

Este campo, também ele emergente, da neurobiologia da vinculação (“attachment neuroscience” ou “neurobiology of attachment”) disponibiliza informação crítica sobre como o cérebro acolhe e processa os comportamentos de vinculação. São várias as obras e estudos empíricos neste âmbito, que têm contribuído para esclarecer os mecanismos e alterações neuroquímicas subjacentes a essa sincronia

---

<sup>4</sup> Este termo refere-se à rede de regiões do cérebro que se encontram diretamente envolvidas na compreensão dos outros.

afetiva (Coan, 2008, Cozolino, 2006, Fleming, O'Day & Kraemer, 1999, Moriceau & Sullivan, 2005, Music, 2011, Schore, 1994, Siegel, 2004, Strathearn, 2007).

Esta importância fulcral da qualidade das relações mais precoces entre o bebé e o seu cuidador encontra-se extraordinariamente clara nas palavras de Siegel: “A partir de uma perspetiva biológica básica, o sistema neuronal da criança – a estrutura e a função do cérebro em desenvolvimento – é moldado pelo cérebro mais maduro do progenitor. Isto ocorre no seio da comunicação emocional.” (2004, p. 356). Neste sentido, podemos afirmar que, atualmente “we are moving away from models of single brains towards an understanding of how one brain activates another” (Music, 2011, p. 89).

Os comportamentos de vinculação garantem a manutenção de um equilíbrio homeostático nos sistemas físico e emocional do bebé. Comportamentos como segurar o bebé (*holding*), embalar, tocar, estabelecer contacto ocular, vocalizar, proporcionam a regulação das funções biológicas básicas do bebé, que incluem o sistema imunitário, a pressão arterial, a temperatura corporal, o apetite, o sono e a regulação cardiovascular (Hofer, 1995, citado por Karr-Morse & Wiley, 1997). “These maternal behaviors (...) are also maintaining an even balance of neurochemicals in the baby’s brain, resulting in the contentment we observe and the baby’s experience of emotional modulation...” (Karr-Morse & Wiley, 1997, p. 208).

Quando a mãe responde ao desconforto manifestado pelo seu bebé, estendendo a mão, aconchegando-o ao peito, fazendo sons reconfortantes, dando-lhe leves palmadinhas ou balançando-o, o sistema nervoso do bebé, temporariamente assustado, é tranquilizado. No seu cérebro as respostas neuroquímicas à ação calmante da mãe, permitem restabelecer o equilíbrio fisiológico, levando o bebé a vivenciar um estado físico mais calmo, mais relaxante.

Estas trocas, inicialmente desencadeadas por necessidades puramente fisiológicas do bebé, continuarão a ser repetidas, evoluindo ao longo do tempo para formas mais complexas de leitura e interpretação das respetivas emoções, tanto da mãe como do bebé (Karr-Morse & Wiley, 1997). Este encadeamento de emissão de sinais e retorno do cuidador (os gritos e os movimentos agitados do bebé, seguidos de sorrisos, carinhos, mimos, palavras suaves e roupas secas, ou seguidos de uma testa franzida, palmadas, gritos e comida fria), ocorre centenas de vezes no decurso de uma semana. Em conjunto, deixa uma impressão cumulativa (*cumulative imprint*) sobre o cérebro em desenvolvimento que, ao longo do tempo, se transforma num



modelo ou padrão do comportamento esperado (Karr-Morse & Wiley, 1997). Modelo este que Bowlby chama de "modelo operante interno", representações mentais acerca da disponibilidade e da utilidade da figura de apego, e do Eu na relação com a mesma.

Neste envolvimento, as palavras, a prosódia, as expressões faciais, o sorriso, o contacto ocular, os gestos, o toque, são fundamentais na criação de processos sucessivos de apreciação/excitação diferenciados, permitindo ao bebé adaptar-se à comunicação emocional específica do seu cuidador. "Ao longo do tempo, estes padrões dependentes das relações podem tornar-se tão enraizados, enquanto estratégias, que são empregues em contextos mais gerais" (Siegel, 2004, p. 355), no sentido que se assumem como modelos de afetividade que refletem experiências precoces e de memória pré-explícita.

Nestas trocas comunicativas, a mente do bebé usa os estados afetivos da sua figura de vinculação para auxiliarem na organização e regulação dos seus próprios estados. Este "alinhamento momentâneo depende da sensibilidade parental aos sinais da criança e permite que a mente dela se regule a si mesma no momento e desenvolva capacidades reguladoras que possam ser utilizadas no futuro." (Siegel, 2004, p.101). Uma forma de sensibilidade a que Siegel (2004) e Schore (2001 a) chamam de "ressonância" do estado mental.

A ausência deste alinhamento emocional foi detalhadamente descrita na obra de Karr-Morse e Wiley (1997), intitulada "Ghosts from the nursery", através da análise de diversas situações-problemáticas de negligência e maltrato parental. "A caregiver's predictable responses to the baby's distress signals and her sensitive pacing of activities to engage her infant when the baby is alert are not only patterning the emotional behavior we can observe, but also are actually building connections and modulating neurochemicals in the baby's brain. This becomes the biological foundation for the child's later efforts to maintain emotional balance." (Karr-Morse & Wiley, 1997, p. 200).

Centralizando o seu trabalho na neurobiologia da vinculação, Coan (2008) apresenta-nos e caracteriza-nos uma série de sistemas e estruturas neuronais e/ou cerebrais, implicadas de algum modo nos comportamentos de vinculação.

Partindo da constatação de que existem estímulos que funcionam naturalmente como reforço para o bebé, nomeadamente o toque, a alimentação (porque sacia) e a presença de uma variedade de pistas sociais (que são preditoras de recompensa),

esta autora defende que os sistemas neuronais de suporte à vinculação são os mesmos implicados na motivação e que, por sua vez, a exposição repetida a estes estímulos torna o sistema dopaminérgico mais sensível aos mesmos. Este aspeto já havia sido identificado por Karr-Morse e Wiley (1997), ao defenderem que, quando a manifestação de emoções positivas por parte do bebé, passa despercebida ou não é recompensada, padrões de atividade neuronal associados ao prazer podem raramente ou nunca ser estimulados. Este processo e padrão de ativação cerebral, acrescentam, são a base biológica de expectativas futuras de recompensa no seio dos relacionamentos.

De igual modo, a amígdala<sup>5</sup> é identificada como uma das principais estruturas cerebrais envolvida numa série de respostas emocionais, desempenhando um papel fundamental, em conjunto com o hipocampo, na consolidação de memórias de longo-termo, tanto positivas como negativas. Em última análise, tanto a amígdala como o hipocampo são provavelmente a base da identificação e consolidação de interações significativas entre figuras de apego e situações emocionalmente proeminentes (Coan, 2008). Também o hipotálamo<sup>6</sup> é conhecido por coordenar a atividade de muitos sistemas fisiológicos e comportamentais, incluindo aqueles envolvidos no comportamento materno e de vinculação. Comportamentos maternos de vinculação encontram-se fortemente associados à oxitocina<sup>7</sup> que o hipotálamo é capaz de sintetizar em abundância. De modo semelhante, Strathearn (2007) identifica o sistema dopaminérgico e o da oxitocina, como os dois sistemas neuroendócrinos que se encontram diretamente envolvidos no comportamento de vinculação.

Ilustrando a associação que ocorre entre estes vários sistemas, Coan (2008) descreve um encontro com um parceiro potencialmente atraente; este encontro provoca inicialmente sentimentos de prazer e um aumento motivacional associado ao parceiro. A amígdala, em cooperação com o hipocampo, fixa as características sensoriais mais proeminentes desse encontro, durante o processo de consolidação da memória. Em seguida, a área tegmental ventral (responsável pela produção de

---

<sup>5</sup> A amígdala faz parte do sistema límbico e é-lhe atribuída como principal função, o processamento e armazenamento de reações emocionais, sendo particularmente sensível a sinais de ameaça.

<sup>6</sup> O hipotálamo é uma região cerebral responsável por monitorizar a expressão fisiológica das emoções. Entre outras funções, regula o apetite, a temperatura do corpo e o ciclo de sono e vigília. Como órgão endócrino, é responsável pela produção e libertação (através da hipófise) de hormonas.

<sup>7</sup> Uma hormona que também atua como neurotransmissor. Aparece envolvida no reconhecimento e estabelecimento de relações sociais. Entre os efeitos da sua libertação, encontramos a sua implicação na formação dos laços maternos, na amamentação e contração uterina, no aumento de confiança e empatia.



dopamina<sup>8</sup>) torna-se condicionada a estímulos associados ao parceiro, ativando, deste modo, os circuitos da motivação que vão potenciar a probabilidade de encontrar esse parceiro novamente. Havendo exposições repetidas, e estabelecendo-se um padrão de interação sincrónico, encontram-se lançadas as bases para a determinação da idade de parceiros, e o complexo processo de vinculação tem início.

Durante este processo, o córtex pré-frontal utiliza informações sobre o parceiro para ajustar as suas atividades de regulação emocional, optando, nalgumas ocasiões, por transferir algum do esforço de regulação, para o parceiro. “The brain’s first and most powerful approach to affect regulation is via social proximity and interaction.” (Coan, 2008, p. 19), sendo isso mais evidente na infância, onde as necessidades básicas fisiológicas são reguladas primeiramente através da expressão emocional e onde os cuidadores se tornam no principal agente regulador. Uma parte substancial desse desenvolvimento ocorre no córtex pré-frontal, uma região do cérebro fortemente implicada na auto-regulação das emoções (Coan, 2008).

É precisamente sobre este domínio (regulação emocional e o córtex órbito-frontal direito) em relação à vinculação, que toda a obra de Schore se tem vindo a debruçar (1994, 2000, 2001 a, 2003, 2005).

Este autor defende a existência de um sistema regulador, situado no córtex órbito-frontal direito, cujo desenvolvimento depende da experiência, designadamente das experiências precoces com a figura cuidadora. Esse sistema coincide, do ponto de vista anatómico e funcional, com o sistema de vinculação. Na sua obra inicial, Schore descreve pormenorizadamente todo esse processo de regulação afetiva, preconizando que o “human development, including its internal neurochemical and neurobiological mechanisms, cannot be understood apart from this affect-transacting relationship” (1994, p. 7).

O seu “developmental psychoneurobiological model clearly suggests direct links between secure attachment, development of efficient right brain regulatory functions, and adaptive infant mental health, as well as between traumatic attachment, inefficient right brain regulatory function, and maladaptive infant mental health” (Schore, 2001 a, p. 10). No fundo, defende que a teoria da vinculação é, na sua essência, uma teoria reguladora, na medida em que se define como uma regulação interativa da sincronia

---

<sup>8</sup> A dopamina é um neurotransmissor envolvido no controle de movimentos, na aprendizagem, no humor, nas emoções, no sono e na memória.

biológica entre dois organismos (Schore, 2000). “In such attachment transactions the secure mother (...) is continuously regulating the baby’s shifting arousal levels and therefore emotional states” (Schore, 2001 a, p. 14), contribuindo desse modo, para uma organização cerebral do bebé eficiente na regulação dos seus estados afetivos e na adaptação face ao stress.

Decorridos quase 10 anos desde a sua primeira publicação, o mesmo autor presenteia-nos com uma outra obra, onde se debruça de forma extensiva, sobre experiências traumáticas de dessincronia afetiva entre mães e bebés, descrevendo, de forma exaustiva, as inúmeras implicações neurobiológicas (Schore, 2003). A mensagem que sobressai refere-se ao facto dos padrões intersubjetivos internalizados pelo bebé durante o período crítico de desenvolvimento do sistema de vinculação, serem registados em sistemas de memória implícita, não-episódica. Este tipo de memória não pode ser evocada através da verbalização ou de imagens, em vez disso, é verificável através do comportamento, da ação, já que a maturação do sistema de memória declarativa, episódica, dependente do hipocampo, só ocorrerá a partir do 3.º ano de vida.

Em suma, dependendo da capacidade dos cuidadores para responder de forma sensível e adequada, o bebé comunica o seu estado interno através de um repertório de sinais emocionais não verbais. Ao longo do tempo, a estrutura física e o perfil neuroquímico do cérebro do bebé, acaba por se tornar um reflexo das respostas parentais. Face ao exposto, entendem-se mais facilmente os riscos de uma parentalidade deficitária, perturbada, disfuncional, nomeadamente em casos de depressão materna, ou, mais grave ainda, de maltrato parental.

### **Disfuncionamentos na Relação Precoce e Bioquímica Cerebral**

Os estudos, que se têm debruçado sobre disfuncionamentos nas interações precoces, têm contribuído para uma maior consciência acerca da importância das relações precoces no posterior desenvolvimento da criança. Esta consciência tem, por seu lado, realçado a relevância da intervenção precoce, particularmente em condições onde essa disfunção assume um carácter prolongado, crónico, como nos casos de depressão materna.

No âmbito dos estudos realizados sobre as repercussões da depressão materna no desenvolvimento do bebé, é imperioso remontar aos trabalhos iniciais de Tiffany Field (1992, 1995, 1998, Field *et al.*, 1995) que, posteriormente, se vieram a



intensificar e diversificar em colaboração com outros autores (Field *et al.*, 2004, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2006, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2009, Field, 2010, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2010, Jones, Field & Almeida, 2009, Jones *et al.*, 1998).

Os resultados destas investigações, ao nível de indicadores de carácter comportamental, são unânimes ao confirmarem que nas interações face-a-face, mães deprimidas despendem menos tempo a olhar, tocar e vocalizar para os seus bebés, mostrando menos frequentemente faces positivas e mais frequentemente faces negativas. Evidenciam dificuldades em dar respostas imediatas positivas às iniciativas do seu bebé, e a envolver-se em interações estimulantes de forma cativante. Sorriem pouco, raramente riem ou utilizam vozes animadas ou uma variabilidade de tons vocais, sendo os seus rostos tendencialmente inexpressivos ou carrancudos.

Ao estudar a associação entre depressão e parentalidade (nas três dimensões: interações negativas/coercivas, interações positivas e falta de envolvimento), Lovejoy e seus colaboradores confirmaram igualmente a existência de uma associação mais forte e significativa entre a depressão e comportamentos maternos negativos (Lovejoy *et al.*, 2000). Assim, a depressão materna encontrou-se associada mais fortemente à irritabilidade, hostilidade e falta de envolvimento face à criança, e simultaneamente com uma fraca associação a interações sociais positivas ativas, como a brincadeira.

Constatando-se que as díades mães deprimidas-bebés, passam uma percentagem de tempo superior na partilha de estados afetivos negativos, comparativamente a díades de mães não deprimidas e seus bebés, que passam mais tempo em estados de brincadeira partilhada, sugere-se um efeito de “contágio” ao nível dos afetos negativos. Este estilo interativo mais depressivo dos bebés tende a generalizar-se aquando da interação com outros adultos não deprimidos. Estes efeitos tendem a atenuar-se e a desaparecer em casos de depressão materna que terminam antes dos 6 meses de idade, mas a persistir em casos de depressão materna que tendem a permanecer ao longo do primeiro ano de vida do bebé (Field, 1995).

De um modo geral, evidencia-se, por parte das mães, uma menor sensibilidade, com uma afetação das suas principais práticas, enquanto cuidadoras (alimentação, nomeadamente amamentação, rotinas do sono e cuidados de saúde) e, por parte dos bebés, uma menor responsividade (Field, 2010).

Ao nível de indicadores de natureza biológica (fisiológicos e bioquímicos), têm-se verificado alterações em bebés de mães deprimidas, no âmbito de uma

frequência cardíaca mais elevada, um tónus vagal<sup>9</sup> mais baixo e elevados níveis de cortisol, o que sugerem um nível mais elevado de stress durante as interações com as suas mães (Field, 1995, Field et al., 1995, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2006, Jones et al., 1998). “Children (...) whose mothers are seriously depressed during their first two years of life show dramatic differences in their emotional behavior and in their neural physiology by comparison with children of nondepressed parents.” (Karr-Morse & Wiley, 1997, p. 212).

Na decorrência destes resultados, têm surgido outros estudos que sugerem que a exposição fetal à depressão materna acarreta igualmente repercussões para o bebé, após o seu nascimento (Field *et al.*, 2004, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2006, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2010, Jones *et al.*, 1998,).

Os resultados de uma avaliação de alguns indicadores bioquímicos em mulheres grávidas, com sintomatologia depressiva, confirmaram a existência de níveis de cortisol pré-natal mais elevados, níveis mais baixos de dopamina e de serotonina<sup>10</sup>, comparativamente a mulheres grávidas sem sintomatologia depressiva (Field *et al.*, 2004, Field, Diego & Hernandez-Reif, 2006). Após o nascimento, foram encontrados valores semelhantes nos bebés, sugerindo um efeito “imitador” dos níveis maternos pré-natais.

Estes resultados parecem coincidir com resultados obtidos em investigações realizadas após o nascimento. Numa avaliação dos níveis de cortisol em mães e bebés (com 1, 4 e 12 meses de idade e aos 4-5 anos), Essex e seus colaboradores verificaram que crianças expostas a elevados níveis de stress materno evidenciavam também elas, elevados níveis de cortisol. A depressão materna, que tem início logo na infância, assumiu-se como o preditor mais potente de níveis de cortisol nas crianças (Essex *et al.*, 2002).

Efetivamente, durante o desenvolvimento infantil, os níveis de atividade do cortisol são sensíveis à regulação social: “under conditions of sensitive and responsive caregiving, the high cortisol responsivity of the newborn diminishes (...) as children learn to expect that their attachment behaviors (e.g. proximity seeking) and distress

---

<sup>9</sup> O tónus vagal, em termos psicofisiológicos e particularmente a sua influência sobre a frequência cardíaca através do nervo vago, representa um índice do estado funcional de todo o sistema nervoso parassimpático. Entre muitas outras das suas funções, o tónus vagal tem sido estudado como um substrato fisiológico de regulação da emoção e excitação.

<sup>10</sup> A serotonina é um neurotransmissor implicado em diversas funções como a regulação do ritmo cardíaco, do sono e do apetite. Em geral, sujeitos deprimidos têm baixos níveis de serotonina.



reactions (e.g. crying) will elicit aid from caregivers.” (Gunnar & Donzella, 2002, p. 215). Deste modo, lembramos novamente a importância da função reguladora das figuras cuidadoras, cujos efeitos se evidenciam não só a nível comportamental como também a nível bioquímico (Siegel, 2004, Schore, 1994, 2005).

Em consonância, os trabalhos de Dawson (Dawson, Hessel & Frey, 1994, Dawson, Ashman & Carver, 2000, Dawson *et al.*, 2001), bem como de outros autores (Cirulli, Berry & Alleva, 2003, Fox, Levitt & Nelson, 2010, Motta, Lucion & Manfro, 2005), confirmam a ocorrência de mudanças drásticas na fisiologia neural e comportamento emocional do bebé durante os primeiros 2 anos de vida, em resultado da qualidade das experiências precoces.

Dawson e seus colaboradores defendem que distúrbios na interação mãe-bebé, associados à depressão materna, influenciam o desenvolvimento de sistemas biológicos relacionados com a expressão e regulação da emoção, particularmente os sistemas envolvidos no lobo frontal e no funcionamento adrenocortical. À semelhança de Schore (1994, 2000, 2001 a, 2005), estes autores defendem que a expressão de diferentes emoções se encontra associada à ativação do lobo frontal direito ou esquerdo do cérebro. A região do lobo frontal esquerdo acredita-se estar mais ativada durante experiências/vivências de alegria, interesse e raiva (emoções associadas à aproximação face ao ambiente externo), ao passo que o lobo frontal direito está mais ativado quando vivencia emoções de angústia, tristeza e desgosto (associadas ao retraimento face ao ambiente externo). A depressão encontra-se, segundo estes autores, associada a uma maior ativação da região do lobo frontal direito.

Entre alguns dos resultados obtidos nestas e noutras investigações com díades bebés-mães deprimidas, sobressaem alterações ao nível da atividade eléctrica cerebral, com uma diminuição da atividade cerebral do lobo frontal esquerdo relativamente ao direito e níveis mais elevados de frequência cardíaca, por comparação a bebés de mães não deprimidas (Dawson, Hessel & Frey, 1994, Dawson *et al.*, 2001, Jones *et al.*, 1998, Jones, Field & Almeida, 2009). Este padrão de assimetria no funcionamento dos lobos frontal direito e esquerdo, é acompanhado, nos bebés, por níveis de afeto negativos superiores e maior retraimento (Jones, Field & Almeida, 2009), o que, uma vez mais, parece confirmar a ideia de algum “contágio”.

A capacidade de uma mãe para interpretar, com precisão, os sinais do seu bebé e a sua resposta aos mesmos, têm repercussões imediatas sobre a modulação dos

neurotransmissores relacionados com o stress (como por exemplo, a noradrenalina<sup>11</sup>) e em centros-chave de emoção, como o sistema límbico<sup>12</sup>. O bebé deixado a chorar por longos períodos ou o bebé cujo choro é recebido com uma bofetada, passa por uma experiência emocional e neurológica muito diferente da de um bebé, cujos gritos dão lugar a uma resposta tranquilizadora imediata (Karr-Morse & Wiley, 1997).

Nestes casos, estamos perante situações que ultrapassam e intensificam as consequências acima identificadas, associadas à depressão materna. Nestas circunstâncias, confrontamo-nos com situações de abuso e maltrato, cujo estudo e análise das inúmeras implicações, tem sido levado a cabo por diversos autores (Cicchetti, 2002, Fries *et al.*, 2005, Karr-Morse & Wiley, 1997, Perry, 2002, Schore, 2001 b, 2003). Crianças negligenciadas, maltratadas são “perhaps the greatest failure of the caregiving environment to provide the expectable experiences that are necessary to promote normal developmental processes” (Cicchetti, 2002, p. 1416).

Não pretendendo aprofundar aqui as inúmeras implicações decorrentes destas vivências, cito apenas uma investigação ímpar, realizada com uma amostra de crianças institucionalizadas, com vivências precoces de negligência. Neste estudo, Fries e seus colaboradores confirmaram que a libertação de oxitocina e vasopressina<sup>13</sup> (críticas para o estabelecimento de laços sociais e para a regulação do comportamento emocional), era afetada pela experiência social precoce (Fries *et al.*, 2005). As crianças da amostra haviam vivido em orfanatos durante uma média de 16 meses imediatamente após o nascimento sendo que, à altura da recolha dos dados, viviam, há cerca de três anos, em ambientes familiares estáveis. Esta investigação “provides a window into the relationship between early postnatal experience and the emergence of a complex biobehavioral system” (Fries *et al.*, 2005, p. 17239).

Naturalmente, estes autores realçam a necessidade de se intervir precocemente com crianças expostas a ambientes de elevado risco como em casos de negligência, abuso ou maltrato.

---

<sup>11</sup> Noradrenalina ou norepinefrina, é um neurotransmissor que, em conjunto com a serotonina e dopamina, influencia o humor, ansiedade, sono e alimentação. Medicamentos que estimulam a sua produção, têm efeitos antidepressivos.

<sup>12</sup> O sistema límbico compreende todas as estruturas cerebrais que estejam relacionadas, principalmente, com comportamentos emocionais e sexuais, aprendizagem, memória e motivação.

<sup>13</sup> É uma hormona responsável, entre outros, pelo aumento da pressão sanguínea. Também atua como neurotransmissor estando relacionada com o comportamento social, aspetos emocionais, aprendizagem e memória. Níveis elevados de vasopressina encontram-se relacionados com níveis mais elevados de agressividade, ansiedade e depressão.



Em síntese, e com manifesta simplicidade, Music sumaria todas estas questões da seguinte forma: “to describe it somewhat simplistically, with loving care helpful and calming hormones develop, and a template for future emotional experiences is set up. When early experience is of trauma or neglect then different chemicals are released and high stress levels can become the infant’s natural way of being” (2011, p. 92).

### **Síntese Conclusiva**

Em síntese, foram vários os autores que nos deixaram um alerta para as repercussões neurobiológicas cerebrais, neuroendócrinas e neuroquímicas, decorrentes da vivência de situações de stress, em resultado de disfunções nas relações precoces (Cicchetti, 2002, Essex *et al.*, 2002, Gerhardt, 2004, Gunnar & Quevedo, 2007, Karr-Morse & Wiley, 1997, Perry, 2002), assim como para os efeitos nefastos do stress na aprendizagem, uma vez que níveis elevados e crónicos de cortisol podem levar à morte celular no hipocampo, uma área crítica para a memória (Aamodt & Wang, 2012, Feinstein, 2011, Gunnar & Quevedo, 2007, Jensen, 2005, Medina, 2008, Spitzer, 2007).

Tendo por base as inúmeras investigações referenciadas no âmbito dos efeitos da exposição precoce ao stress, sob a forma de depressão materna, podemos concluir o seguinte: a) estas circunstâncias afetam negativamente as crianças (desde o período pré-natal); b) ao nascerem, estes bebés evidenciam um perfil desregulado no seu comportamento, fisiologia e bioquímica, que resulta, provavelmente, de uma exposição pré-natal a um desequilíbrio bioquímico materno; c) estes efeitos são agravados pela influência desorganizadora do comportamento interativo materno; d) os estilos interativos de mães deprimidas têm efeitos negativos sobre seus filhos, relacionados com a estimulação e modulação da excitação inadequadas (Field, 1998).

Estas conclusões acarretam uma evidente preocupação com as implicações nas políticas sociais, nomeadamente no âmbito da intervenção precoce. Efetivamente, alguns destes estudos têm, simultaneamente, apresentado algumas sugestões ao nível de práticas/intervenções precoces (Field, 1998, Field, 2010, Dawson, Ashman & Carver, 2000), na esperança convicta que ...”promoting optimal prenatal and infant-toddler development, the long-term negative consequences of factors that have their greatest influences during early development and which set the stage for future development can be minimize or avoided entirely.” (Dawson, Ashman & Carver, 2000, p. 707).

A pertinência destes estudos, primeiramente focalizados nas questões de saúde mental das crianças, assume uma importância redobrada, na medida em que também nos consciencializa para os diferentes "...ways in which the infants' early experiences with their mothers (or the absence of these experiences) may come to influence how they respond to their own infants when they grow up, providing a psychobiological mechanism for the inter-generational transmission of parenting styles and responsiveness." (Fleming, O'Day & Kraemer, 1999, p. 216). Esta preocupação com a transmissão, entre gerações, de padrões relacionais comunicativos precoces, é mais premente face às substanciais evidências de que crianças, expostas a uma parentalidade deficitária ou negligente, podem demonstrar dificuldades futuras no desempenho da parentalidade em relação aos seus próprios filhos.

Uma intervenção atempada em casos semelhantes, com o intuito de minimizar os efeitos destas vivências de maior stress crónico, pode contribuir para um melhor equilíbrio neuroquímico, o que, posteriormente, se pode assumir como facilitador não só da aprendizagem, como também do desempenho de uma parentalidade de qualidade.

Retomando o propósito deste artigo, o estabelecimento de uma ligação entre a neurobiologia das relações precoces e a neuroeducação, termino com as palavras de Karr-Morse e Wiley que tão bem ilustram essa articulação:

*"the ability to learn broadly about the world "out there", to focus on learning in school, and to master a range of interests in the world outside of self all hinge on a child's freedom to direct attention away from internal needs-away from basic survival. When children have not been able to achieve some level of trust in at least one other person, when they are coming to school or to play groups with strong feelings of fear, rage, or grief, when babyhood experiences push them into a state of constant vigilance or escape into a fantasy world, learning is compromised. (...) the single best investment parents can make in school success is a warm, attentive, and sensitive relationship with their baby"* (1997, p. 202-203).

### **Referências Bibliográficas**

Aamodt, S. & Wang, S. (2012). *Bem-vindo ao cérebro do seu filho*. Lisboa: Pergaminho.



- Aspesi, C., Dessen, M. A. & Chagas, J. (2005). A ciência do desenvolvimento humano: uma perspectiva interdisciplinar. In M. A. Dessen & A. Junior, *A Ciência do desenvolvimento humano. Tendências atuais e perspectivas futuras*, (pp. 19-36).
- Battro, A. M., Fischer, K. W. & Léna, P. J. (Eds.) (2008). *The educated brain. Essays in neuroeducation*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Bigotte de Almeida, L. (2012). *Histórias da Neurociência*. Lisboa: Climepsi.
- Blake, P. R. & Gardner, H. (2007). A first course in mind, brain, and education. *Mind, Brain, and Education*, 1 (2), 61-65.
- Blakemore, S-J. & Frith, U. (2009). *O cérebro que aprende*. Lisboa: Gradiva
- Bowlby, J. (1969). *Attachment and loss: Attachment*. Vol.1. New York: Basic Books.
- Bowlby, J. (1973). *Attachment and loss: Separation*. Vol.2. New York: Basic Books
- Bowlby, J. (1981). *Attachment and loss: Loss, sadness, and depression*. Vol.3. New York: Basic Books
- Bruer, J. (1997). Education and the brain: a bridge too far. *Educational Researcher*, 26 (8), 4-16.
- Buzan, T. (2007). *A criança inteligente*. Lisboa: Oficina do Livro
- Campos, A. L. (2010). Neuroeducación: uniendo las neurociências y la educación en la búsqueda del desarrollo humano. *La Educ@ción*, 143. Disponível em: [http://www.educoea.org/portal/La\\_Educacion\\_Digital/laeducacion\\_143/articles/neuroeducacion.pdf](http://www.educoea.org/portal/La_Educacion_Digital/laeducacion_143/articles/neuroeducacion.pdf)
- Cicchetti, D. (2002). The impact of social experience on neurobiological systems: illustration from a constructivist view of child maltreatment. *Cognitive Development*, 17, 1407-1428.
- Cirulli, F., Berry, A. & Alleva, E. (2003). Early disruption of the mother-infant relationship: effects on brain plasticity and implications for psychopathology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 27, 73-82.
- Coan, J. (2008). Toward a neuroscience of attachment. In J. Cassidy & P. R. Shaver (Eds.), *The handbook of attachment: theory, research, and clinical implications*, (pp: 241-165). New York: Guilford Press.
- Coch, D. & Ansari, D. (2009). Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. *Cortex*, 45, 546-547.
- Cozolino, L. (2006). *Neuroscience of human relationships: attachment and the developing social brain*. New York: W.W. Norton.
- Darwin, C. (1872). *The expression of emotions in man and animals*. Chicago: University of Chicago Press.

- Dawson, G., Hessel, D. & Frey, K. (1994). Social Influences on early developing biological and behavioral systems related to risk for affective disorder. *Development and Psychopathology*, 6, 759-799.
- Dawson, G., Ashman, S. & Carver, L. (2000). The role of early experience in shaping behavioral and brain development and its implications for social policy. *Development and Psychopathology*, 12, 695-712.
- Dawson, G., Ashman, S., Hessel, D., Spicker, S., Frey, K., Panagiotides, H. & Embry, L. (2001). Autonomic and brain electrical activity in securely and insecurely attached infants of depressed mothers. *Infant Behavior & Development*, 24, 135-149.
- Derrington, C. & Goddard, H. (2008). *'Whole-brain' behavior management in the classroom. Every piece of the puzzle*. New York: Routledge.
- Devonshire, I. M. & Dommett, E. J. (2010). Neuroscience: Viable applications in education?. *The Neuroscientist*, 16 (4), 349-356.
- Essex, M., Klein, M., Cho, E. & Kalin, N. (2002). Maternal stress beginning in infancy may sensitize children to later stress exposure: Effects on cortisol and behavior. *Biological Psychiatry*, 52, 776-784.
- Feinstein, S. (2011). *A aprendizagem e o cérebro*. Lisboa: Instituto Piaget
- Ferrari, M. & Vuletic, L. (eds.) (2010). *The developmental relations among mind, brain and education: essays in honor of Robbie Case*. New York: Springer.
- Field, T. (1992). Infants of depressed mothers. *Development and Psychopathology*, 4, 49-66.
- Field, T. (1995). Infants of depressed mothers. *Infant Behavior & Development*, 18, 1-13.
- Field, T. (1998). Maternal depression effects on infants and early intervention. *Preventive Medicine*, 27, 200-203.
- Field, T. (2010). Postpartum depression effects on early interactions, parenting, and safety practices: A review. *Infant Behavior & Development*, 33 (1), 1-6.
- Field, T., Diego, M. & Hernandez-Reif, M. (2006). Prenatal depression effects on the fetus and newborn: a review. *Infant Behavior & Development*, 29, 445-455.
- Field, T., Diego, M. & Hernandez-Reif, M. (2009). Depressed mothers' infants are less responsive to faces and voices. *Infant Behavior & Development*, 32 (3), 239-244.
- Field, T., Diego, M. & Hernandez-Reif, M. (2010). Prenatal Depression Effects and Interventions: A Review. *Infant Behavior & Development*, 33 (4), 409-418.



- Field, T., Pickens, J., Fox, N., Nawrocki, T. & Gonzalez, J. (1995). Vagal tone in infants of depressed mothers. *Development and Psychopathology*, 7 (2), 227-231.
- Field, T., Diego, M., Dieter, J., Hernandez-Reif, M., Schanberg, S., Kuhn, C., Yando, R. & Bendell, D. (2004). Prenatal depression effects on the fetus and the newborn. *Infant Behavior & Development*, 27, 216-229.
- Fleming, A., O'Day, D. & Kraemer, G. (1999). Neurobiology of mother-infant interactions: experience and central nervous system plasticity across development and generations. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 23, 673-685.
- Fox, N., Calkins, S. & Bell, M. (1994). Neural plasticity and development in the first two years of life: Evidence from cognitive and socioemotional domains of research. *Development and Psychopathology*, 6 (2), 677-696.
- Fox, S., Levitt, P. & Nelson, C. (2010). How the timing and quality of early experiences influence the development of brain architecture. *Child Development*, 81 (1), 28-40.
- Fries, A., Ziegler, T., Kurian, J., Jacoris, S. & Pollak, S. (2005). Early experience in humans is associated with changes in neuropeptides critical for regulating social behavior. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102 (47), 17237-17240.
- Geake, J. & Cooper, P. (2003). Cognitive neuroscience: implications for education?. *Westminster Studies in Education*, 26 (1), 7-20.
- Gerhardt, S. (2004). *Why love matters. How affection shapes a baby's brain*. London: Brunner-Routledge.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice?. *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 406-413.
- Guerra, L. (2011). O diálogo entre a neurociência e a educação: da euforia aos desafios e possibilidades. *Revista Interlocução*, 4 (4), 3-12.
- Gunnar, M. & Donzella, B. (2002). Social regulation of the cortisol levels in early human development. *Psychoneuroendocrinology*, 27, 199-220.
- Gunnar, M. & Quevedo, K. (2007). The neurobiology of stress and development. *The Annual Review of Psychology*, 58, 145-173.
- Jensen, E. (2005). *Teaching with the brain in mind*. (2<sup>nd</sup> ed.) Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

- Jones, N. A., Field, T. & Almeida, A. (2009). Right frontal EEG asymmetry and behavioral inhibition in infants of depressed mothers. *Infant Behavior & Development*, 32, 298-304.
- Jones, N. A., Field, T., Fox, N., Davalos, M., Lundy, B. & Hart, S. (1998). Newborns of mothers with depressive symptoms are physiologically less developed. *Infant Behavior & Development*, 21 (3), 537-541.
- Karr-Morse, R. & Wiley, M. (1997). *Ghosts from the nursery*. New York: Atlantic Monthly Press.
- Knudsen, E. (2004). Sensitive periods in the development of the brain and behavior. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 16 (8), 1412-1425.
- Lovejoy, M. C., Graczyk, P. A., O'Hare, E. & Neuman, G. (2000). Maternal depression and parenting behavior: A meta-analytic review. *Clinical Psychology Review*, 20 (5), 561-592.
- Mason, L. (2009). Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible. *Cortex*, 45, 548-549.
- Medina, J. (2009) *Brain rules*. Seattle: Pear Press.
- Moriceau, S. & Sullivan, R. (2005). Neurobiology of infant attachment. *Developmental Psychobiology*, 47 (3), 230-242.
- Motta, M. G., Lucion, A. & Manfro, G. (2005). Efeitos da depressão maternal no desenvolvimento neurológico e psicológico da criança. *Revista de Psiquiatria do Rio Grande do Sul*, 27 (2), 165-176.
- Music, G. (2011). *Nurturing Natures. Attachment and children's emotional, sociocultural and brain development*. New York: Psychology Press
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2007). *Understanding the brain: the birth of a learning science*. Paris: Centre for Educational Research and Innovation, OECD.
- Perry, B. (2002). Childhood experience and the expression of genetic potential: What childhood neglect tells us about nature and nurture. *Brain and Mind*, 3, 79-100
- Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (2005). Influencing brain networks: implications for education. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 9 (3), 99-103.
- Rato, J. R. & Castro-Caldas, A. (2010). Neurociências e educação: Realidade ou ficção? In C. Nogueira, I. Silva, L. Lima, A. T. Almeida, R. Cabecinhas, R. Gomes, C. Machado, A. Maia, A. Sampaio & M. C. Taveira (Eds.), *Actas do VII Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia* (pp: 626-644). Disponível em:



- <http://repositorio-cientifico.uatlantica.pt/bitstream/10884/652/1/Artigo%20Neuroci%20e%20Educa%20a7%20a3o%20JRR%20ACC%202010.pdf>
- Rato, J. R., Abreu, A. M. & Castro-Caldas, A. (2013). Neuromyths in education: what is fact and what is fiction for portuguese teachers?. *Educational Research*, 55 (4), 441-453.
- Siegel, D. (2004). *A mente em desenvolvimento. Para uma neurobiologia de experiência interpessoal*. Lisboa: Instituto Piaget.
- Schore, A. (1994). *Affect regulation and the origins of the self: the neurobiology of emotional development*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schore, A. (2000). Attachment and the regulation of the right brain. *Attachment & Human Development*, 2 (1), 23-47.
- Schore, A. (2001 a). Effects of a secure attachment relationship on right brain development, affect regulation, and infant mental health. *Infant Mental Health Journal*, 22 (1-2), 7-66.
- Schore, A. (2001 b). The effects of early relational trauma on right brain development, affect regulation, and infant mental health. *Infant Mental Health Journal*, 22 (1-2), 201-269.
- Schore, A. (2003). *Affect dysregulation and the disorders of the self*. New York: W. W. Norton & Company.
- Schore, A. (2005). Attachment, affect regulation, and the developing right brain: Linking developmental neuroscience to pediatrics. *Pediatrics in Review*, 26 (6), 204-217.
- Spitzer, M. (2007). *Aprendizagem. Neurociências e a escola da vida*. Lisboa: Climepsi.
- Strathearn, L. (2007). Exploring the neurobiology of attachment. In L. Mayes, P. Fonagy & M. Target (Eds.), *Developmental science and psychoanalysis: integration and innovation*, (pp: 117-130). London: Karnac Books.
- Tokuhama-Espinosa, 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)*. Dissertation presented in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy. Capella University, Mineápolis, Minesota.
- Willingham, D. T. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Cortex*, 45, 544-545.
- Willis, J. (2006). *Research-based strategies to ignite student learning*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.



Willis, J. (2007). *Brain-friendly strategies for the inclusion classroom*. Alexandria, Virginia: Association for Supervision and Curriculum Development.

Willis, J. (2008). *How your child learns best. Brain-friendly strategies you can use to ignite your child's learning and increase school success*. Naperville, Illinois: Sourcebooks.