

Neurociências e educação: Realidade ou ficção?

Joana Rodrigues Rato¹, Alexandre Castro Caldas¹

¹Grupo de Investigação em Neurociências Cognitivas (GNC), Instituto de Ciências da Saúde (ICS), Universidade Católica Portuguesa (UCP).

Recentemente, no panorama internacional, intensificaram-se o número de publicações a reacender a discussão em torno da relação entre as Neurociências e as Ciências da Educação. Porém, são muitas as barreiras que continuam a adiar o sucesso desta parceria, tornando-se premente a delimitação das reais contribuições de cada campo científico. A rápida propagação de mitos que obscurecem os progressos realizados pelas neurociências cognitivas em várias áreas relevantes para a educação tem sido um dos principais problemas. O presente artigo surge para apresentar as principais questões que se debatem no âmbito desta relação, aclarar a desinformação existente, bem como despertar para a necessidade e urgência de um futuro de cooperação entre as ciências do cérebro e da educação.

Palavras-chave: neurociência cognitiva; educação; neuromitos; cérebro; aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Os anos 90 foram proclamados nos E.U.A. como "A Década do Cérebro", designação impulsionada pelas grandes investigações neurocientíficas, de cariz clínico, com o principal objectivo de encontrar uma intervenção eficaz contra a demência (Varma, McCandliss & Schwartz, 2008; Jones & Mendell, 1999). Ao longo dos anos foram várias as descobertas sobre o funcionamento do cérebro, havendo no entanto muitas questões ainda sem resposta.

Recentemente, e graças a uma ávida curiosidade por parte dos profissionais de educação (e.g., Greenleaf, 1999; Jensen, 2000), singularizou-se a importância de algumas destas pesquisas, nomeadamente, sobre a percepção, a atenção, e a memória, e como poderiam ser informativas para a educação.

De uma forma simplificada podemos caracterizar a neurociência como a ciência do cérebro e a educação como a ciência do ensino e da aprendizagem. Considerando a significância do cérebro no processo de aprendizagem do indivíduo, assim como o inverso, parece-nos desde logo óbvia a relação directa entre as Neurociências e a Educação. Porém, e sobretudo no âmbito científico, nem tudo é simples de definir e, muito menos, óbvio de relacionar.

Segundo a literatura, desde meados dos anos 60 que se tenta “casar” estes dois campos científicos (Willingham, 2009). Há cerca de 25 anos atrás propôs-se a criação de “neuroeducadores” com a argumentação de que seria através do estudo do cérebro que a prática dos professores poderia ser transformada e melhorada (Cruickshank, 1981). Embora a ideia de que a investigação neurocientífica pode influenciar a teoria e prática educacional já não seja uma novidade, actualmente, com as novas descobertas científicas, a neurociência e a educação voltam a cruzar caminhos.

A discussão está acesa e enquanto alguns autores acreditam que a ciência do cérebro e a educação foram “feitas uma para a outra”, outros criticam e colocam em dúvida a durabilidade e o real benefício desta possível aliança. Os cientistas mais clássicos argumentam que relacionar a biologia à educação é prematuro e que primeiro há que dar resposta a questões de fundo como o funcionamento da mente e do cérebro. Outros discordam fortemente e defendem que a investigação em contextos educativos irá moldar as grandes descobertas no âmbito da biologia básica e processos cognitivos na aprendizagem e desenvolvimento (Fischer et al., 2007).

Entretanto, o que pode parecer uma ligação clara rapidamente se torna obscura quando misturada com a política, cultura, história e ética (Sheridan, Zinchenko & Gardner, 2005; della Chiesa, Christoph & Hinton, 2009).

Ao longo da história a ciência e a educação têm seguido caminhos distintos, embora sempre interligados e com grande influência na sociedade. Filosoficamente, os valores pelos quais actuam estão frequentemente em oposição, e epistemologicamente, têm confiado em diferentes conceptualizações (Samuels, 2009).

O estudo da aprendizagem une inevitavelmente a educação e a neurociência (Goswami, 2004). A neurociência cognitiva é a ciência que tenta compreender e explicar as relações entre o cérebro, as actividades mentais superiores e o comportamento. Esta jovem disciplina das neurociências incide o seu estudo na relação entre o funcionamento neurológico e a actividade psicológica, dando um particular enfoque à análise do comportamento, como a manifestação última da actividade do sistema nervoso central (Posner & Rothbart, 2005). A aprendizagem afigura a neuroplasticidade e pode ser entendida como um processo através do qual o sistema nervoso cerebral reestrutura funcionalmente as suas vias de processamento e representações de informação (Geake & Cooper, 2003).

Considerando os resultados de vários estudos já não há grandes dúvidas que determinadas perturbações de aprendizagem encontram a sua melhor caracterização nas investigações de foro neuropsicológico. O caso da dislexia é um bom exemplo, estando bem documentado o facto de que as ciências da educação e do comportamento consideravam que a dificuldade de leitura estaria dependente de falhas na percepção visual, enquanto os estudos no âmbito das neurociências cognitivas identificavam o principal problema como decorrente do processamento fonológico, demonstrando de forma clara as áreas de disfunção cerebral que justificam a etiologia da desordem (Shaywitz & Shaywitz et al., 2001).

De acordo com os últimos estudos, algumas perturbações de aprendizagem manifestam uma base neural detectável pelo que parece haver razões para se estar optimista quanto às medidas neurocientíficas e confiar que, num futuro próximo, teremos instrumentos capazes de estabelecer um diagnóstico fidedigno (Willingham, 2008).

A relação entre as neurociências e a educação tem assim atraído a curiosidade não só no seio da comunidade de investigação, mas também entre os dirigentes de políticas educacionais e vários profissionais da área da educação. Tem-se salientado essencialmente o impacto que as Neurociências podem exercer sobre a Educação, evidenciando-se as últimas grandes investigações no âmbito das neurociências cognitivas, e quais podem e devem ser as suas aplicações na teoria e prática da educação. Todavia, a real contribuição das neurociências para a educação continua a ser a principal questão.

O relatório do *National Research Council* (2005) concluiu que a educação infantil, tanto em contextos formais como informais, não está a maximizar as capacidades cognitivas de todas as crianças. Claramente, existe também uma atitude cada vez mais crítica para com alguns dos trabalhos de Piaget (e.g. Björklund, 1997; Hannon, 2003).

Porém o que se torna ainda mais surpreendente, é o facto de os neurocientistas não encontrarem na literatura da educação muitas referências fidedignas sobre o cérebro e os novos desenvolvimentos científicos. O próprio relatório da OCDE - Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento - "*Understanding the Brain. Towards a New Learning Science*" (OECD, 2002) resultou num dos primeiros alertas para esta situação, visto que sugere uma investigação transdisciplinar de forma a criar

pontes entre as ciências do cérebro e as ciências da educação (Jolles et al., 2006; Nes & Lange, 2007).

Ultimamente o número de artigos que relacionam as neurociências e a educação num nível teórico tem aumentado, mas são poucos os que consideram o interesse prático dos resultados neurocientíficos na teoria do comportamento (Willingham & Lloyd, 2007).

2. NEUROMITOS NA EDUCAÇÃO: DA CONFUSÃO À DESMISTIFICAÇÃO.

De acordo com a literatura recente, são vários os problemas que se encontram na interface entre neurociências e educação. Num primeiro plano, o que realmente dificulta o sucesso desta interligação são as interpretações erróneas que se concebem a partir dos estudos da neurociência, dando origem ao que na literatura se descreve como “neuromitos” (e.g. Goswami, 2004; Howard-Jones, 2008; Mason, 2009; Christodoulou & Gaab, 2009). O termo “neuromitos” foi lançado pela OCDE (2002), denunciando a perigosidade do excesso de interpretação feita sobre as investigações neurocientíficas (Purdy, 2008).

Nos últimos anos, têm circulado inúmeras concepções falsas sobre o cérebro. A partir do momento em que as potencialidades do cérebro se tornaram assunto de notícia para jornais e revistas generalistas, levando a uma popularização desmedida de alguns estudos da ciência do cérebro, tornou-se importante separar o que é científico da pura especulação.

O uso de apenas 10% do cérebro; o funcionamento cerebral esquerdo e direito como independentes; as múltiplas inteligências; os estilos de aprendizagem baseados nas pedagogias multissensoriais; o beber bastante água para melhorar a aprendizagem, são alguns dos exemplos dos neuromitos mais populares.

A ideia de que “nós só usamos 10% dos nossos cérebros” não poderia estar mais errada. Hoje em dia, através da neuroimagem, é possível verificar a activação de todas as partes do cérebro. O absurdo desta concepção até mobilizou alguns cientistas na procura da origem do mito (Beyertsein, 1999; Nyhus & Sobel, 2003). Beyertsein (2004) foi um dos neurocientistas que mais se indignou, advertindo que em milhões de estudos do cérebro, ninguém jamais encontrou uma porção do cérebro que nunca tivesse sido usada.

O mito “lado esquerdo do cérebro versus lado direito do cérebro” tem provavelmente a sua base nos estudos de especialização hemisférica em termos de localização de diferentes capacidades (hemisfério esquerdo responsável pela linguagem e hemisfério direito pelo pensamento abstracto) ignorando as advertências de alguns estudos (Goswami, 2004). De acordo com vários autores, muitos aspectos do processamento da linguagem estão efectivamente lateralizados à esquerda, mas o processamento da linguagem não ocorre somente no hemisfério esquerdo (Thierry, Giraud & Price 2003). Os estudos com cegos ou sujeitos que emigram depois da infância para uma nova comunidade linguística são bons exemplos da excepção. Segundo Hellige (2000) já se aprendeu tanto sobre as diferenças hemisféricas que chegou a altura de voltar a juntar o cérebro (Geake, 2008).

O modelo de inteligências múltiplas (Gardner, 1993) que divide capacidades cognitivas em sete inteligências é uma visão que urge ser ultrapassada. É natural que exista heterogeneidade nas aptidões, no entanto, o que entra em conflito com esta interpretação das inteligências múltiplas, é que estas habilidades específicas dos sujeitos estão positivamente correlacionadas (Carroll, 1993; Duncan, 2001).

Apesar da falta de evidências, a comunidade educativa tem sido inundada com as potencialidades dos modelos de aprendizagem multissensoriais (estimulação visual, auditiva e cinestésica). O pressuposto implícito neste estilo designado por VAK – *Visual, Auditory & Kinaesthetic* (Dunn, Dunn & Price, 1984) é que as informações obtidas através de uma modalidade sensorial são processadas no cérebro para serem aprendidas de forma independente da informação recebida através de outra modalidade sensorial. Investigações usando modelos cruzados criticam este modelo considerando-o insuficiente (Geake, 2008).

Não há também evidências concretas que associem directamente o consumo de água ao aumento da aprendizagem. Na realidade beber água traz sempre benefícios ao corpo nomeadamente a sua hidratação, sendo esta significativa para o seu bom funcionamento. No âmbito de sala de aula pode também criar mini-intervalos que ajudam à concentração, mas muito para além disto já se entra no campo da extrapolação (Schultz, 2009).

A propagação destes mitos tem obscurecido os progressos realizados pelas neurociências cognitivas em várias áreas relevantes para a educação (Geake, 2008). Muitos dos mitos apresentam inclusive dados com base científica tornando-os ainda

mais difíceis de refutar. Alguns estão incompletos, exagerados ou são inteiramente falsos, sendo urgente serem totalmente dissipados para que não haja mais prejuízos no sistema escolar (OECD, 2007). Esta proliferação deveu-se sobretudo à expansão de programas educativos ditos baseados no cérebro, internacionalmente conhecidos por “*brain-based pedagogies*” (Geake & Cooper, 2003; Goswami, 2006) ou “*Brain Gym*” (Howard-Jones, 2007), populares em 80 países e considerados pseudo-ciência por várias sociedades científicas (Howard-Jones & Pickering, 2006).

Grande parte das ideias difundidas por estes programas já se entranharam na cultura educativa de algumas escolas, o que tem inquietado os neurocientistas. Recentemente, numa conferência promovida pela Universidade de Cambridge, os professores relataram que eram encorajados via correspondência a participar em cursos para aprenderem a aplicar programas de treino cerebral (Goswami, 2006). De acordo com um estudo realizado no Reino Unido, cerca de 30% dos professores já tinham ouvido falar da comercialização do programa conhecido como “Brain Gym” (Pickering & Howard-Jones, 2007).

Mecanismos neurais influenciados por exercícios físicos específicos e a ênfase ao desejável equilíbrio entre a parte esquerda e direita do cérebro são algumas das ideias que estes programas vendem. Os termos e conceitos pseudo-científicos que usam para explicar como funcionam não passaram por qualquer escrutínio científico, nem tão pouco são reconhecidos no domínio das neurociências (Howard-Jones, 2007). A única verdade confirmada nestes programas é que de facto os estudantes têm cérebro (Goswami, 2004; Fischer, 2009).

As descobertas sobre a rápida proliferação sináptica em cérebros de crianças pré-escolares têm também alimentado esperanças de que as capacidades cognitivas podem ser aumentadas através do ensino com material audiovisual. Mas os defensores desses programas de educação têm convenientemente esquecido a falta de evidência empírica na ligação directa entre os processos neurológicos e a aprendizagem. Está longe de ser claro se as crianças que são incentivadas a memorizar factos isolados no início da vida apresentam melhor retenção a longo prazo do que seus pares (Stern, 2005).

Os cientistas são conhecidos por usarem frequentemente terminologia científica apenas entendida por outros cientistas da mesma especialidade, o que se pode tornar num verdadeiro obstáculo quando diferentes disciplinas tentam interagir. O escasso material científico acerca de estudos do cérebro significativos para a educação que

permitam uma leitura mais acessível aos não especialistas, pode efectivamente ter contribuído para o desenvolvimento de concepções erróneas.

As discórdias que se encontram sucessivamente nas pesquisas sobre o cérebro podem igualmente gerar confusão aos que não seguem de perto os trabalhos científicos. Na realidade, são as descobertas e contra-descobertas que permitem o aperfeiçoamento na compreensão do cérebro, tratando-se de um processo natural e inerente ao progresso científico (Blakemore & Frith, 2009).

Outra dificuldade amplamente referida na literatura decorre das limitações associadas aos equipamentos de imagiologia cerebral. Embora os professores estejam familiarizados com a ideia de técnicas de visualização do cérebro, são menos propensos a conhecer o modo como essas ferramentas são utilizadas e as contrariedades encontradas pelos investigadores para examinar o cérebro de forma clara. O objectivo destas ferramentas é observar as estruturas cerebrais e o cérebro em acção, mas instrumentos diferentes têm capacidades distintas (Willingham & Dunn, 2003; McCabe & Castel, 2008).

A utilização destas novas metodologias leva-nos a um outro obstáculo que roda em torno dos resultados de laboratório e da impossibilidade de serem aplicados imediatamente à sala de aula. Algumas condições de observação têm por vezes exigências tão específicas que é contraproducente transportar directamente os dados obtidos naquele cenário específico para o contexto educativo. Ler um livro na escola ou em casa não é o mesmo do que ler um texto num laboratório no âmbito de um estudo de tempo de reacção (Fischer et al., 2007). De facto, são necessários vários níveis de análise antes que esta transição possa ser feita. Na sequência deste problema, alguns autores examinaram diferentes níveis e identificaram que a teoria educacional opera num nível de descrição diferente do que é usado nas neurociências (Willingham & Lloyd, 2007).

Os educadores não estudam a aprendizagem ao nível da célula (Goswami, 2004). Estão especialmente interessados em analisar os comportamentos que mais pesam sobre os resultados escolares, como a leitura e a matemática, daí que elevam a sua atenção sobre os constructos cognitivos como a memória de trabalho, a atenção, entre outros. A confusão começa quando os constructos educativos geralmente englobam dois ou mais constructos cognitivos, como a atenção ou a memória.

O esquema dos níveis de análise comportamental e neuronal proposto por Willingham e Lloyd (2007) apresenta uma natureza hierárquica (dimensão vertical), sendo que a maioria dos conceitos não se encontram alinhados (dimensão horizontal) (Tabela 1). Segundo estes autores há ainda importantes efeitos comportamentais que não podem ser explicados directamente pelos resultados neurocientíficos devido à ausência de níveis de análise paralelos.

Tabela 1: Níveis de análise comportamental e neuronal (Willingham & Lloyd, 2007)

NÍVEIS DE ANÁLISE NEURONAL	NÍVEIS DE ANÁLISE COMPORTAMENTAL
	Escola
	Sala de aula
Sistema nervoso central	Mente individual
	Constructo educativo
	Constructo cognitivo
Estrutura anatómica	
Núcleo, sub-região cortical	
Rede neuronal	Representação interna ou processo
Neurónio Individual	
Sinapse	

Desenvolver métodos de ensino eficazes com base nas ciências do cérebro só deverá ser possível com a passagem por diferentes níveis de análise. Neste âmbito, um modelo de investigação desejável implicará atravessar pelo menos cinco níveis básicos para fazer a transição da neurociência para a neurociência cognitiva, da psicologia para a pedagogia, até chegar à sala de aula (Tommerdahl, 2008).

Para ligar a mente, a biologia e a educação, os investigadores têm de sair do isolamento do laboratório para o contexto da vida real, devendo a prática educativa estar disponível para o escrutínio científico (Coch & Ansari, 2009). Sabendo-se que qualquer parceria só alcança êxito quando há expectativas realistas entre os intervenientes, parece 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.

3. NEUROCIÊNCIA E EDUCAÇÃO: UMA RELAÇÃO COM FUTURO?

A sociedade criou demasiadas expectativas em relação ao que as neurociências podem trazer à educação, sendo algumas dessas crenças totalmente irrealistas. É uma

armadilha assumir que a investigação neurocientífica, por si só, irá responder a todas as questões da educação (Fischer et al, 2007).

De acordo com Blakmore e Frith (2003) a abordagem unidireccional pode ser perigosa e a procura de respostas não deve incidir na questão de como a ciência do cérebro é aplicada à prática educativa, mas sim o que os educadores precisam de saber, e como podem ser informados pela investigação neurocientífica.

Há pouco mais de dez anos, Bruer (1997) salientou que a relação entre as neurociências e a educação poderia ser retoricamente atraente, mas que, cientificamente, representaria uma ponte demasiado distante. Para este autor é indispensável que haja grande prudência na tentativa de fazer ligações directas entre a aprendizagem de sala de aula e as neurociências, e aponta a Psicologia Cognitiva como um potencial intermediário para ligar a ciência do cérebro à educação (Purdy & Morrison, 2009). Embora a psicologia cognitiva tenha as suas próprias implicações na educação, é consensual entre os especialistas que se trata da ciência mais adequada para desempenhar o papel de mediador. Blakemore e Frith (2009) acreditam que através da psicologia cognitiva as neurociências podem influenciar de forma mais rápida e cabal os estudos no âmbito do ensino e aprendizagem. Devido à formação curricular os psicólogos da educação parecem encontrar-se em melhor posição para se sentirem confortáveis em ambos os domínios (Berninger & Corina, 1998; Schunk, 1998; Stanovich, 1998).

Um diálogo interdisciplinar para impedir o domínio de uma ou de outra disciplina tem sido amplamente referenciado. Para Fischer e Immordino-Yang (2008) é expressiva a magnitude dos estudos da ciência do cérebro para a educação. No entanto, torna-se premente a construção de uma nova ciência interdisciplinar em que cada um desempenhe papéis fortes e que sejam claras as ligações entre ambos os campos científicos. Já se encontram inclusivamente algumas denominações para este novo campo científico. Uns designam por Mente, Cérebro e Educação “*Mind, Brain and Education*” (Fischer et al., 2007), outros referem a nova era da ciência e educação como a Neurociência Educativa “*Educational Neuroscience*” (Goswami & Szűcs 2007).

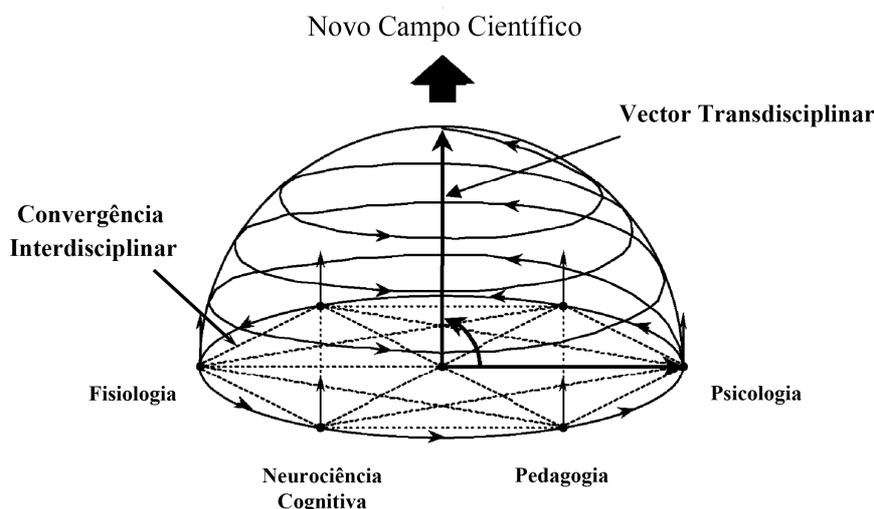
Considerando o seu significado e enquadrando o termo na língua portuguesa, parece-nos igualmente adequada a designação de Neuro-aprendizagem, já que é nos processos (neuro)funcionais de aprendizagem que se sustentam as investigações deste novo paradigma.

Segundo vários autores, uma simples combinação de múltiplas disciplinas não parece ser suficiente para que este pressuposto seja alcançado (Samuels, 2009; della Chiesa et al., 2009). Para que esta abordagem não seja apenas uma fase transitória, e possa prosperar, os educadores precisam de conhecer a ciência do cérebro, e os cientistas precisam de entender, com maior profundidade, a educação.

Koizumi (1999) foi dos primeiros a diferenciar interdisciplinaridade de multidisciplinaridade e transdisciplinaridade, e a defender que só é viável gerar novo conhecimento com a criação de uma ciência transdisciplinar. Segundo este autor, na interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, as disciplinas existentes influenciam-se reciprocamente criando intersecções em duas dimensões (Koizumi, 2004).

A transdisciplinaridade, por sua vez, implica a cooperação activa entre as disciplinas, que as leva a ascender a uma nova disciplina, dando origem a uma forma tridimensional (Figura 1). Trata-se assim de uma abordagem dinâmica, em que as suas próprias estruturas conceptuais são desenvolvidas através da fusão de disciplinas completamente diferentes, sendo a partir desta convergência de campos científicos que se torna possível criar novo saber ao nível de questões específicas (Samuels, 2009).

Figura 1: Transdisciplinaridade (adaptado de Koizumi, 2004).



Convencionalmente, as investigações evoluem de forma independente dentro das suas próprias disciplinas (Koizumi, 2004). Contudo, é necessário construir uma ponte de fusão entre várias disciplinas e impulsionar a evolução de um novo e abrangente campo científico que exija novas metodologias e novas organizações de pesquisa.

O modelo de Koizumi (1999) provou ser uma ferramenta útil para esclarecer os pressupostos fundamentais de uma nova ciência, pois reflecte tanto a sua estrutura inicial (interdisciplinaridade) como o objectivo a atingir – a transdisciplinaridade (della Chiesa et al., 2009).

Inspirado neste modelo o projecto transdisciplinar desenvolvido pela OCDE “*Learning Sciences and Brain Research*” (1999-2007) trouxe inúmeros desafios, começando desde logo pela resistência de alguns países na sua aprovação (della Chiesa et al., 2009). O maior obstáculo encontrado pelos responsáveis deste projecto prendeu-se com a gestão do diálogo entre as comunidades neurocientíficas e educativas. Este contratempo inesperado deveu-se sobretudo à dificuldade em reconhecer o conhecimento implícito no seu próprio campo e torná-lo mais explícito para os colegas de outro campo.

O ponto de partida para a compreensão mútua passa assim pela utilização de um vocabulário que seja igualmente entendido por neurocientistas e educadores. Os próprios problemas de investigação devem responder a questões elaboradas pelo trabalho conjunto de forma a ir de encontro aos reais problemas que ocorrem nos contextos educativos. Um diálogo aberto e translúcido entre a comunidade neurocientífica e a comunidade educativa (incluindo pais e alunos) é essencial para o progresso deste novo campo científico, já considerado um dos mais importantes do século XXI (Koizumi, 2004).

Entre 2005 e 2006 o *Economic and Social Research Council* (ESRC) e o *Teaching and Learning Research Programme* (TLRP) organizaram com sucesso vários seminários no âmbito do Projecto “*Collaborative Frameworks in Neuroscience and Education*” no qual envolveram professores, neurocientistas, psicólogos, políticos e dirigentes educativos para discutir o potencial de um trabalho cooperativo de forma a conduzir a uma mútua compreensão educacional e neurocientífica (Goswami, 2006; Howard-Jones, 2008).

Como orientações para o futuro apontam-se os estudos ecológicos, i.e., investigações em cenários de prática educativa, substanciais para o domínio da mente/cérebro e da educação, da mesma forma que a pesquisa em ambientes médicos é essencial para o conhecimento sobre a prática médica (Hinton & Fischer, 2008).

Para se alcançar uma forte base científica no ensino e na aprendizagem são necessárias mudanças de infra-estrutura. Segundo Fischer e colaboradores (2009)

tornou-se fundamental a implementação de três factores: escolas de investigação; bases de dados partilhadas sobre a aprendizagem e desenvolvimento; e uma nova classe de profissionais (Engenheiros/Tradutores Educativos) delegados para facilitar a ligação entre a investigação e a política e prática educativa.

Embora os neurocientistas debatam já há décadas as formas de aprendizagem, verifica-se presentemente um enérgico movimento internacional para formalizar a conexão entre a ciência do cérebro e a ciência da educação e aprendizagem. Desde a criação do *International Mind, Brain, and Education Society* (IMBES), em 2004, e do seu jornal *Mind, Brain, and Education*, em 2007, que esta missão tem ganho expressão continuando até hoje a impulsionar a colaboração entre investigadores em neurociência, genética, ciência cognitiva e da educação (Fischer, 2009).

Os principais objectivos deste movimento passam por fomentar a interacção dinâmica da investigação científica e do conhecimento e prática educativa que permita desenvolver uma abordagem teórica e empírica que concilie as ciências da educação com as neurociências. A partir do momento em que a investigação começar a produzir material para uma melhor compreensão dos contextos de aprendizagem, aumentam as possibilidades dos políticos educativos e os próprios professores basearem as suas práticas e decisões educacionais em evidências empíricas em vez de opiniões, modas ou ideologias (Fischer et al., 2007).

A *Japanese Society of Baby Science* e a *Brain, Neurosciences and Education SIG* da *American Educational Research Association* são exemplos dos grupos e actividades que têm aparecido por todo o mundo que reconhecem as potencialidades de um futuro comum da ciência do cérebro e da educação, sugerindo ter chegado a altura certa para esta colaboração (Coch et al., 2009).

Grandes entidades como a Organização para a Cooperação Económica e Desenvolvimento também validam esta nova abordagem, que na nossa língua podemos designar por “Mente, Cérebro e Educação”, realçando o seu papel para debater questões educativas (OECD, 2007).

Há sinais promissores de que o movimento “Mente, Cérebro e Educação” está a conseguir travar o cepticismo, e se está finalmente a edificar, assistindo-se inclusive à organização de conferências com a estreita finalidade de aproximar os desenvolvimentos neurocientíficos das comunidades educativas e públicas. Destaca-se o

caso da “*Brain Development & Learning*”, que tem suscitado bastante interesse e que em 2010 se prepara para realizar em Vancouver a sua 3º Bienal.

4. “MENTE, CÉREBRO E EDUCAÇÃO”. O MOVIMENTO PORTUGUÊS.

A realidade portuguesa ainda está muito longe do que já se debate a nível internacional. No entanto, é visível um interesse crescente e os alertas para o papel significativo das neurociências cognitivas na identificação e intervenção precoce de vários problemas de aprendizagem e do comportamento. Segundo Castro Caldas (2007), “Não há hoje dúvida a propósito do papel que as Neurociências Cognitivas têm na compreensão dos fenómenos mentais. A aprendizagem é seguramente um dos capítulos mais importantes. (...) Parece urgente que alguns dos novos conhecimentos sobre este emergente capítulo do saber seja incorporado nas nossas decisões de ensino. Cada aprendiz tem as suas idiossincrasias, que temos que analisar” (p.42).

Apesar do aumento da atenção para este tema, em Portugal ainda se assiste a um lento crescimento dos estudos no âmbito das neurociências cognitivas, em geral, e na avaliação neuropsicológica, em particular. A pouca investigação teórica, empírica e metodológica, bem como a inexistência de instrumentos de medida específicos e padronizados, têm sido as grandes limitações na investigação nacional neste domínio, principalmente em crianças e adolescentes (Simões & Castro-Caldas, 2003; Simões et al., 2003).

Ao longo do presente artigo, procurámos apresentar diferentes perspectivas sobre a relação entre a Neurociência e a Educação para que se compreendam algumas das barreiras que ainda distanciam estas duas ciências, especialmente as que se prendem com a desinformação científica. Separámos a realidade da ficção e analisámos as questões mais actuais, sendo que possivelmente muitas interrogações poderão ainda emergir. Com esta revisão pretendemos provocar a primeira brecha no muro que separa as ciências do cérebro e as ciências da educação.

A partir da identificação dos principais problemas, há que agir rapidamente no sentido de impedir a propagação de ideias ou materiais baseados no cérebro pouco científicos e que em nada contribuem para a qualidade de aprendizagem das crianças.

Considerando a grande carência de estudos a nível nacional que entrecruzem os mecanismos da aprendizagem com a óptica das neurociências, parece-nos preponderante que a comunidade neurocientífica portuguesa considere as questões aqui

apresentadas para que investigações futuras possam ser mais profícuas, tanto no âmbito educativo como neurocientífico. A implementação de um movimento científico à semelhança do internacional ‘Mente, Cérebro e Educação’ parece-nos imprescindível para o nosso país.

Acreditamos que uma das acções fulcrais para o progresso científico passa pelo desenvolvimento de mais investigação dentro das escolas, sendo que esta deve ser sempre acompanhada por diferentes especialistas qualificados e intimamente ligados aos Centros de Estudos das Universidades. Torna-se prioritário reunir esforços para uma maior acção conjunta entre Instituições Escolares (públicas e privadas) e Instituições de Ensino Superior no sentido de desenvolver projectos de investigação-acção de qualidade. Talvez um dos pontos mais importantes esteja no intercâmbio de experiências e na análise partilhada dos problemas de investigação. Quanto maior for o diálogo directo, menor espaço haverá para interpretações erradas, sendo mais esclarecedor para todas as partes. Os neurocientistas devem estar atentos ao despoletar de concepções erróneas e deve-se apostar cada vez mais na divulgação de literatura científica que faça a ligação entre as ciências do cérebro e a educação.

É determinante clarificar que os programas pedagógicos baseados no cérebro que os professores podem, eventualmente, querer usar nas suas aulas não virão directamente da pesquisa neurocientífica. Os educadores deverão trabalhar lado a lado com investigadores para desenvolverem e testarem várias hipóteses sobre o funcionamento dos mecanismos subjacentes à aprendizagem. O caminho bidireccional entre a sala de aula e o laboratório pode ser arriscado e longo, mas tendo em conta os possíveis benefícios, é certamente uma viagem que valerá a pena.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) pela concessão da bolsa de doutoramento SFRH/BD/46767/2008.

A primeira autora agradece ao Mestre Jorge Ferreira e ao Mestre João Tabora pelo incentivo e todo o apoio dado para o prosseguimento da carreira académica.

CONTACTO PARA CORRESPONDÊNCIA

Joana Rodrigues Rato*, Alexandre Castro Caldas
Instituto de Ciências da Saúde, Universidade Católica Portuguesa, 1649-023 Lisboa.

* joana_rodrigues_rato@alunos.lisboa.ucp.pt

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beyerstein, B.L. (2004). Ask the experts: Do we really use only 10% of our brains? *Scientific American*, 290 (6), 86.
- Beyerstein, B.L. (1999) Whence cometh the myth that we only use ten percent of our brains? In Della Sala, S. (Ed.). *Mind Myths: Exploring popular assumptions about the mind and brain* (pp. 314-335). NY: John Wiley & Sons.
- Berninger, V. W. & Corina, D. (1998). Making cognitive neuroscience educationally relevant: Creating bidirectional collaborations between educational psychology and cognitive neuroscience. *Educational Psychology Review*, 10, 343-354.
- Blakemore, S-J. & Frith, U. (2003). Implications of recent developments in neuroscience for research on teaching and learning, *Mentor*, 8-9.
- Blakemore, S-J. & Frith, U. (2009). *O cérebro que aprende. Lições para a educação*. Lisboa: Gradiva Publicações.
- Björklund, D.F. (1997). In search of a methodology for cognitive development (or, Piaget is dead and i don't feel so good myself). *Child Development*, 68, 7, 144-148.
- Bruer, J. T. (1997). Education and the brain: A bridge too far. *Educational Researcher*, 26(8), 4-16.
- Carroll, J. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytic studies*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- Castro-Caldas, A. (2007). “Ensinar e aprender”. *Público*, 14 de Junho, pp.42.
- Christodoulou, J.A. & Gaab, N. (2009). Using and misusing neuroscience in education-related research. *Cortex*, 45 (4), 555-557.
- Coch, D., & Ansari, D. (2009). Thinking about mechanisms is crucial to connecting neuroscience and education. *Cortex*, 45 (4), 546-547.
- Coch, D., Michlovitz, S. A., Ansari, D., & Baird, A. (2009). Building mind, brain, and education connections: The view from the Upper Valley. *Mind, Brain, and Education*, 3, 26-32.
- Cruickshank, W. M. (1981) A new perspective in teacher education: the neuroeducator. *Journal of Learning Disabilities*, 24, 337-341.
- della Chiesa, B., Christoph, V., & Hinton, C. (2009). How many brains does it take to build a new light? Knowledge management challenges of a transdisciplinary project. *Mind, Brain, and Education*, 3, 16-25.

- Duncan, J. (2001). An adaptive coding model of neural function in prefrontal cortex. *Nature Reviews Neuroscience*, 2,11, 820-9.
- Dunn, R., Dunn, K. & Price, G.E. (1984). *Learning style inventory*. Lawrence, KS: Price Systems.
- Fischer, K. W. (2009). Mind, brain, and education: Building a scientific groundwork for learning and teaching. *Mind, Brain and Education*, 3, 1, 3-16.
- Fischer, K. W., Daniel, D. B., Immordino-Yang, M. H., Stern, E., Battro, A., & Koizumi, H. (2007). Why mind, brain, and education? Why now? *Mind, Brain and Education*, 1, 1-2.
- Gardner, H. (1993). *Multiple intelligences: The theory in practice*. New York: Basic Books.
- Geake, J. & Cooper, P. (2003). Cognitive neuroscience: Implications for education? *Westminster Studies in Education*, 26, 7-20.
- Goswami, U. (2004). Neuroscience and Education. *British Journal of Educational Psychology*, 74, 1-14.
- Goswami, U. (2006). Neuroscience and education: from research to practice? *Nature Reviews Neuroscience*, 7, 406-413.
- Goswami, U. & Szűcs, D. (2007). Educational Neuroscience: Defining a New Discipline for the Study of Mental Representations. *Mind, Brain, and Education*, 1 (3), 114-127.
- Greenleaf, R.K. (1999). It's never too late! What neuroscience has to offer high schools? *NASSP Bulletin*, 83(608), 81-89.
- Hannon, P. (2003). Developmental neuroscience: implications for early childhood intervention and education. *Current Paediatrics*, 13, 58-63.
- Hinton, C., & Fischer, K. W. (2008). Research schools: Grounding research in educational practice. *Mind, Brain, and Education*, 2, 157-160 .
- Howard-Jones, P. (2007). *Neuroscience and education: Issues and opportunities*. Commentary by the Teacher and Learning Research Programme. London: TLRP. Retirado a 7 de Setembro, 2009, de <http://www.tlrp.org/pub/commentaries.html>
- Howard-Jones, P. A. (2008). Education and neuroscience. *Educational Research*, 50 (2), 119-122.
- Howard-Jones, P. A. (2009). Septicism is not enough. *Cortex*, 45 (4), 550-551.

- Howard-Jones, P. & Pickering, S. (2006). *Perception of the role of neuroscience in education*. Summary Report for the DfES Innovation Unit. Retirado a 7 de Setembro, 2009, de <http://www.bristol.ac.uk/education/research/networks/nenet>
- Jensen E. (2000). *Brain-based learning: The new science of teaching & training*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Jolles, J., de Groot, R., van Benthem, J., Dekkers, H., de Glopper, C., Uijlings, H., et al. (2006). *Brain Lessons*. Maastricht: Neuropsych Publishers.
- Jones, E.G. & Mendell, L.M. (1999) Assessing the decade of the brain. *Science*, 284, 739.
- Koizumi H. (1999). A practical approach to trans-disciplinary studies for the 21st century. *Journal of Seizon and Life Sciences*, 9, 5-24.
- Koizumi, H. (2004). The concept of ‘developing the brain’: A new natural science for learning and education. *Brain & Development*, 26, 434-441.
- Mason, L. (2009). Bridging neuroscience and education: A two-way path is possible. *Cortex*, 45 (4), 548-549.
- McCabe, D. P. & Castel, A. D. (2008). Seeing is believing: The effect of brain images on judgments of scientific reasoning. *Cognition*, 10, 343-352.
- National Research Council. (2005). *How Students Learn: History, Mathematics, and Science in the Classroom*. Washington, DC: National Academies Press. Retirado a 2 de Abril, 2009, de http://books.nap.edu/catalog.php?record_id=10126
- Nyhus, E.M. & Sobel, N. (2003). *The 10% Myth*. Poster presented at the Society for Neuroscience Conference, New Orleans.
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2002). *Understanding the brain: Towards a new learning science*. Paris: OECD.
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2007). *Understanding the brain: The birth of a learning science*. Paris: OECD.
- Pickering, S. J., & Howard-Jones, P. (2007). Educators’ views on the role of neuroscience in education: Findings from a study of UK and international perspectives. *Mind, Brain, and Education*, 1, 109 – 113.
- Posner, M. I. & Rothbart, M. K. (2005). Influencing brain networks: implications for education. *TRENDS in Cognitive Sciences*, 9 (3), 99-103.
- Purdy, N. (2008). Neuroscience and education: how best to filter out the neurononsense from our classrooms? *Irish Educational Studies*, 27 (3), 197-208.

- Purdy, N. & Morrison, H. (2009) Cognitive neuroscience and education: unravelling the confusion. *Oxford Review of Education*, 35, 1, 99-109.
- Samuels, B. M. (2009). Can the differences between education and neuroscience be overcome by mind, brain, and education? *Mind, Brain, and Education*, 3, 44-54.
- Schultz, N. (2009). Time to banish the neuromyths in education? *The New Scientist*, 203, 2726, 8-9.
- Schunk, D. H. (1998). An Educational Psychologist's Perspective on Cognitive Neuroscience. *Educational Psychology Review*, 10 (4), 411-417.
- Sheridan, K., Zinchenko, E., & Gardner, H. (2005). Neuroethics in education. In J. Illes (Ed.), *Neuroethics: Defining the issues in theory, practice, and policy* (pp. 265–275). Oxford, UK: Oxford University Press.
- Shaywitz, B. A., Shaywitz, S. E. et al. (2001). The neurobiology of dyslexia. *Clinical Neuroscience Research*, 1(4), 291-299.
- Simões, M. R. & Castro-Caldas, A. (2003). Ensino e profissionalização em Neuropsicologia. *Psychologica*, 34, 285-300.
- Simões, M. R., Lopes, A. F. & Pinho, M. S. (2003). Testes neuropsicológicos de avaliação da memória em crianças e adolescentes (I). *Psychologica*, 34, 254-264.
- Stanovich, K. E. (1998). Cognitive Neuroscience and Educational Psychology: What Season Is It? *Educational Psychology Review*, 10 (4), 419-426.
- Stern, E. (2005). Pedagogy meets neuroscience. *Science*, 310, 745.
- Thierry G., Giraud A.L., & Price C. (2003). Hemispheric dissociation in access to the human semantic system. *Neuron*. 38 (3), 499–506.
- Tommerdahl, J. (2008) Education and the neurosciences: where are we? *SENCO Update*, 95, 8-10.
- Van Nes, F. & de Lange, J. (2007). Mathematics Education and Neurosciences: Relating Spatial Structures to the Development of Spatial Sense and Number Sense. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 4 (2), 210-229.
- Varma, S., McCandliss, B D. & Schwartz, D.L. (2008). Scientific and pragmatic challenges for bridging education and neuroscience. *Educational Researcher*, 37 (3), 140-152.
- Willingham, D. T. (2008). When and how neuroscience applies to education. *Phi Delta Kappan*, 89, 6, 421-423.

- Willingham, D. T. (2009). Three problems in the marriage of neuroscience and education. *Cortex*, 45 (4), 544-545.
- Willingham, D. T. & Dunn, E. (2003). What neuroimaging and brain localization can do, cannot do, and should not do for social psychology. *Journal of Personality and Social Psychology*, 85, 662-671.
- Willingham, D. T. & Lloyd, J. W. (2007). How educational theories can use neuroscientific data. *Mind, Brain and Education*, 1 (3), 140-149.