

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
UNICAMP**

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO:
O CONHECIMENTO DA MENTE E DO CÉREBRO E SEUS IMPACTOS
NO ÂMBITO EDUCACIONAL.**

Jennifer Rocha

Campinas

2013

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
UNICAMP

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E EDUCAÇÃO:
O CONHECIMENTO DA MENTE E DO CÉREBRO E SEUS IMPACTOS
NO ÂMBITO EDUCACIONAL.**

Trabalho de Conclusão de Curso da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. Desenvolvido sob orientação do Prof. Dr. Sergio Ferreira do Amaral como requisito final à obtenção do título de Pedagogo.

Campinas

2013

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP**
Rosemary Passos – CRB-8ª/5751

R582	Rocha, Jennifer, 1990- Neurociência cognitiva e educação: o conhecimento da mente e do cérebro e seus impactos no âmbito educacional / Jennifer Rocha. – Campinas, SP: [s.n.], 2013. Orientador: Sérgio Ferreira do Amaral. Trabalho de conclusão de curso (graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 1. Aprendizagem. 2. Educação. 3. Neurociência cognitiva. I. Amaral, Sérgio Ferreira do, 1937- II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título. 13-134-BFE
------	--

DEDICATÓRIA

“Antes era garotinha, papai me pegava no colo e me chamava de princesinha, me apertava em seus braços e ria das minhas brincadeirinhas. Hoje, se eu pulo é tragédia, se eu danço é vulgar, se dou risada exagero, se me chamam de princesa é ofensa. Quero voltar a rir sem medo, pular até alcançar as estrelas, acreditar que ainda existem príncipes e princesas, e que tudo é possível, basta você querer. Quero ver flores da minha janela, quero acreditar que a vida é bela e que o céu, ainda é o único limite. Quero poder parar as pessoas na rua, e abraçá-las com inocência, quero desejar-lhes “Bom Dia”, sair e fazer festa. Papai um dia me disse, que eu posso escolher o que eu quiser ser, ele disse para eu pensar muito bem, para eu nunca me arrepender. Depois de muito pensar eu resolvi.. Eu quero ser a Chapeuzinho que bateu no lobo mau, a Cinderela descalça na praia, a Julieta que fugiu com Romeu, e a Branca de Neve que jamais adormeceu. Eu quero ser a que riu até cansar, que pulou até cair, que amou até pirar. Quero ver o brilho nos olhos das pessoas e poder confiá-las a minha vida. Quero acreditar em um mundo onde todos somos livres e temos o direito de sermos felizes, um mundo que infelizmente não existe. Ao amanhecer eu vou fitar papai, e vou dizer-lhe o que eu resolvi. Vou dizer que quero ser uma escritora, ou melhor, que um teatro eu quero escrever. Como sempre, papai vai me apoiar, mas com certeza ele vai perguntar porque escritora eu quero ser, e com os olhos cheios de lágrimas mas com o coração cheio de amor eu vou responder: ‘Eu quero reescrever a nossa história e concluí-la com um final feliz! Quero dar vida nova aos personagens e mais duas doses de amor ao próximo, uma de compaixão e solidariedade. Vou tirar toda a arrogância, inveja e mal-criadagem e substituí-las por mais amor, alegria e felicidade. Farei com que limpem o teatro e arrumem o cenário, vou mudar algumas cenas e tirar alguns atos. Vou-lhes mostrar a beleza das flores, a vida dos pássaros e o real amor dos homens. Também quero que vejam que toda desgraça tem um fim e que toda tempestade é apenas susto, que o fim vai bem além do que parece, e que o céu é bem mais do que a gente conhece. Com tudo isso, pai, eu vou ensinar ao mundo, o que você me ensinou. Talvez eles demorem para aprender, talvez eles nunca aprendam, mas eu não vou desistir, eu não vou parar de tentar, porque você nunca parou de lutar por mim, e foi assim que eu aprendi!’(ROCHA, Jennifer)”.

Escrevi este texto há mais de dez anos atrás e ele ainda representa toda a minha essência, tudo o que acredito e o motivo pelo qual resolvi me tornar pedagoga. Dessa forma, dedico este trabalho àqueles que me deram amor incondicional, me ensinaram o que existe de mais essencial nesse mundo e não está escrito em livro algum, meus pais – Cristina, Carlos e Ivanildo.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer imensamente aos meus pais (Cristina, Carlos e Ivanildo) por terem sempre colocado a minha educação e formação em primeiro plano, me apoiando em cada decisão e sempre guiando meu caminho nunca me deixando desistir.

Agradeço também aos meus avós Alexandrina e Luiz, por sempre me auxiliarem em toda a minha trajetória acadêmica com inúmeras palavras de sabedoria e por todo o carinho que me deram durante todos esses anos.

Gostaria de agradecer também aos meus irmãos e familiares por sempre me apoiarem e terem celebrado todas as minhas conquistas comigo.

Um grande agradecimento também aos meus amigos e colegas que me ajudaram na elaboração não apenas desse trabalho, mas de todos os que enfrentei na graduação, seja dando “pitacos”, idéias, corrigindo ou inclusive, me mandando fechar o computador e sair espairecer por algumas horas, não sei se teria conseguido sem eles.

Agradeço aos meus colegas de classe que sempre estiveram presentes me ajudando com as disciplinas, auxiliando nos estudos, elaboração de trabalhos e relatorios, propiciando inúmeros momentos de alegria e prazer.

Finalmente gostaria de agradecer algumas pessoas que foram essenciais na minha formação: Prof. Sergio Amaral, por acreditar que eu conseguiria desenvolver um trabalho com um tema tão atípico e sempre me trazer novas idéias e abrindo a minha mente. Prof. Olga von Simson, por me dar a chance de conhecer a vida acadêmica e sempre acreditar no meu potencial, me proporcionando vivências incríveis durante a minha formação. Lu e Martinha (coordenação), por sempre estarem dispostas a me ajudar seja com algum problema burocrático ou apenas uma palavra de apoio dizendo para eu não me preocupar que no final tudo daria certo.

“If you have an apple and I have an apple and we exchange apples then you and I will still each have one apple. But if you have an idea and I have an idea and we exchange these ideas, then each of us will have two ideas.”

George Bernard Shaw

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso tem por objetivo realçar a importância de um estudo mais amplo na área de Neurociência Cognitiva, focando a aprendizagem do aluno e, concomitantemente, como o desenvolvimento de recursos educacionais ser favorecido através desse estudo. Desse modo, o intuito é por meio de um levantamento bibliográfico salientar a importância de ter neurocientistas, professores e escolas trabalhando conjuntamente em prol de um resultado comum.

Alguns sistemas educacionais e metodologias falharam, outros têm feito sucesso por anos. Por quê? O que direciona o sucesso educacional? Estamos vivendo em uma era na qual novas tecnologias surgem a todo instante, no entanto, ainda não temos certeza do que, de fato, proporciona uma melhor aprendizagem. Pesquisas têm mostrado que o estudo do cérebro pode trazer resultados relevantes para o campo educacional, e que entender como as sinapses e os neurônios funcionam é essencial para compreender como a aprendizagem, o pensamento e o raciocínio acontecem.

Existem duas vertentes: neurocientistas que entendem o funcionamento do cérebro, mas que possuem práticas não voltadas para o contexto educacional; e educadores e professores que aplicam distintas metodologias, mas estão constantemente incertos sobre como a aprendizagem realmente se desenvolve e não sabem mensurar a eficácia de suas práticas. Além disso, a neurociência em pesquisas educacionais pode ajudar a validar o uso de recursos e novas tecnologias, o que significa que testando novas práticas pedagógicas e o impacto das mesmas na atividade neural, talvez possamos saber, com mais propriedade, o que fazer em sala de aula e quais ferramentas podemos utilizar e criar para desenvolver a aprendizagem de maneira mais eficaz.

Ambos neurocientistas e educadores se complementam e, pensando assim, unindo-os, é possível pensar um trabalho conjunto mais harmônico em busca de interesses comuns.

Palavras – chave: aprendizagem, educação, neurociência cognitiva.

ABSTRACT

The objective of this study is to highlight the need of a more broaden research in Neuroscience, aiming at students' development and how educational resources' development can favor from it. In other words, use several bibliographic material to understand the importance of neuroscientists, teachers and schools working together towards the same goal.

Some educational systems and methodologies have failed; others have been succeeding for ages, but why? What thrives educational success? We are living in an era in which new technologies arouse from the floor and fall from the sky and yet we don't know for sure what enhances learning.

Studies have shown that the study of the brain can bring interesting results to the educational field, that the understanding of synapses' and neurons' work and function has a pivotal role in how learning, reasoning and thinking take place.

The conundrum of having neuroscientists who understand how the brain works but don't have enough know-how to determine how educational practice should be carried out and educators/teachers who try out methodologies but are constantly unsure about neither its results nor how learning really develops itself, is yet unsolved.

Besides, neuroscience in education researches can help validate the use of educational resources and new educational technologies, thus, by testing how the use of these instruments respond in neural activity we might be able to know what to do and what kind of tools create to enhance learning.

Both neuroscientists and educators should bridge the gap that exists between these two universes and start working together towards the same goal, complementing each other.

Key-words: cognitive neuroscience, education, learning

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS.....	3
METODOLOGIA	5
O SISTEMA EDUCACIONAL – A ESCOLA.....	7
“NEURO O QUÊ?” FUNDAMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA.....	10
BARREIRAS ENTRE A NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E A EDUCAÇÃO	11
EMOÇÃO E APRENDIZAGEM.....	14
APRENDER POR MEIO DO OUTRO	18
CONCLUSÃO	21
BIBLIOGRAFIA	23

INTRODUÇÃO

Dia após dia se vê crianças e adultos entrando em salas de aula em busca de momentos prazerosos e de conhecimento, entretanto, acabam saindo sem atingir seus objetivos, por quê? As escolas, por estarem nessa busca incessante por resultados e rankings, acabam deixando de lado o seu primordial objetivo: educar.

Além disso, “prazer/lazer” e “estudar” tornaram-se conceitos antagônicos; não podendo acontecer ambos ao mesmo tempo. As escolas tornaram-se lugares chatos, instituições frequentadas por obrigação, uma parte do dia que é tida como "tortura".

Todo indivíduo ao aprender algo fica feliz, entusiasmado, orgulhoso de si mesmo, conseqüentemente, a escola deveria ser um ambiente permeado de felicidade. No entanto, ao tornar algo que era para ser divertido e prazeroso em uma obrigação, a sala de aula transforma o processo de aprendizagem em algo maçante e cansativo.

À partir do momento em que a criança começa a frequentar a escola, é esperado dela um resultado. Ela é sobrecarregada de informações, que muitas vezes não fazem sentido para a sua realidade, contudo, ela, ceticamente, deve acreditar naqueles conceitos, compreendê-los e reproduzi-los em sua plenitude.

Questiona-se por que as crianças sabem todos os nomes de personagens de histórias infantis, gibis e desenhos, conseguem descrevê-los, discernir conceitos do bem e do mal presentes em seus enredos, mas muitas vezes não conseguem fazer o mesmo com uma referência histórica apresentada pelo professor? Se os conteúdos fossem transmitidos focando no aluno e em suas individualidades e não apenas nos resultados, facilitaria a aquisição de conhecimentos? O processo de aprendizagem tornar-se-ia prazeroso?

Partindo dessas indagações pensou-se num projeto de pesquisa que talvez não respondesse a todas as perguntas, mas que conseguisse tecer uma teia em que distintas áreas do conhecimento - Pedagogia e Neurociência - se unissem e pudessem

juntas pensar em novas formas de lidar com o espaço e escolar e promover uma melhor qualidade de ensino por meio de melhores práticas educacionais.

Devido a extensão da proposta, o presente trabalho pretende sistematizar uma contribuição centrada num levantamento bibliográfico de como resultados obtidos pela neurociência cognitiva podem auxiliar o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas. Para que isso aconteça, primeiramente é preciso problematizar a importância do estudo dos processos neurológicos conjuntamente com as práticas pedagógicas analisando resultados já obtidos e, posteriormente, tentar pensar no que pode ser mudado e transformado para que a aprendizagem se dê de maneira eficaz.

OBJETIVOS

O objetivo deste Trabalho de Conclusão de Curso é conversar, de forma simples, direta e objetiva, com o leitor sobre a possibilidade de mudanças e melhorias no âmbito educacional, de modo a pensar e repensar a prática pedagógica atual, seus pontos positivos e negativos. Sendo assim, distancia-se de uma proposta de defender um argumento concreto e/ou criticar outros e aproxima-se da promessa de um diálogo mais aberto e engajado entre a neurociência e a educação.

A neurociência cognitiva embora tenha outra finalidade, nos últimos anos tem entrado no espaço escolar com o propósito de repensar as práticas educativas por meio de resultados obtidos por pesquisas científicas. Guerra (2010, p.6) alerta:

“Apesar da euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação é importante esclarecer, que as neurociências não propõem uma nova pedagogia, mas fundamentam a prática pedagógica que já se realiza, demonstrando que estratégias pedagógicas, que respeitam a forma como o cérebro funciona, tendem a ser mais eficientes (sic)”.

A idéia não é dar respostas nem soluções, - até porque não existem meios de provar resultados 100% concretos – mas sim, pensar junto, questionar, indagar, refletir para recriar.

“Recorrendo às Ciências Cognitivas, à Neurociência, pois elas serão a solução definitiva? Em parte isto é verdadeiro. Elas podem contribuir ao nos estender conhecimentos que permitem uma visão maior e mais profunda sobre a mente humana, mas a transposição desses saberes para a prática pedagógica é de nossa responsabilidade como educadores. De que maneira? Instrumentalizando-nos dos conhecimentos que estas ciências (mais especificamente a Neurociência) nos alcançam e associando-os a nossos saberes pedagógicos para entender melhor como a cabeça “funciona”, como o cérebro aprende (Nogaro, 2012, p.3)”.

Como Nogaro explica, não é possível mudar a sala de aula dependendo somente da Neurociência, pois ela não é milagrosa. Depende-se de uma parceria entre educadores e neurocientistas para que juntos consigam recorrer a resultados obtidos pela neurociência e pensar em uma forma de aplicá-los à realidade escolar.

But the truth is that teachers don't need answers to questions about how to teach or how to bring the insights from research into their classrooms. And neuroscientists don't have these answers anyway. Teachers and neuroscientists

are members of a professional community of educators who seek to help young people learn. They are part of the village needed to raise a child. Both groups, though looking at learning from different perspectives, want to understand what works, why it works, and what might work better. Each group has its own job, and each group needs the other (Annenberg, 2011 p.4).

Desse modo, a presente pesquisa tem como objetivo problematizar práticas de ensino, partindo de uma perspectiva neurocientífica. Isto é, analisar como o ser humano apre(e)ende, com o intuito de verificar se algumas estratégias de ensino proporcionam os estímulos necessários para que a aprendizagem aconteça. Além disso, pretende-se observar a relevância da utilização de (novos) recursos educacionais para que esse processo ocorra de maneira mais fácil e concreta. Ao analisar como o cérebro humano reage a certos estímulos, como ele assimila conhecimentos, como a memória e a emoção são vitais no processo de aprendizagem, talvez seja possível apontar novos rumos para a educação.

"Neuroscience can help. Perhaps guided by new ways of understanding learning, we can design more learner-friendly schools and experiences for more of our students. Perhaps we can help our students engage in school by encouraging them to take control of their own learning (Annenberg, 2011 p.4)."

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da referida pesquisa, fez-se um levantamento bibliográfico, no qual usou-se o material do curso “Neuroscience and the Classroom: Making Connections” da Annenberg Learner (2011) como base teórica para o desenvolvimento do tema em questão. Desse modo, fez-se um histórico da Neurociência Cognitiva, analisar o seu cerne e os rumos que tomou nos últimos anos; verificar o andamento das pesquisas nas áreas educacionais tanto no Brasil quanto no exterior e atualizar-se sobre como os resultados obtidos têm sido utilizados; desvendar mitos e verdades que influenciam o cotidiano pedagógico de muitas escolas, assim como, as contradições presentes nesses espaços. Ao fazer esse levantamento bibliográfico, percebeu-se a escassa quantidade de textos produzidos na língua portuguesa e o quanto a maioria dos que existem derivam-se de obras internacionais. Além disso, pode-se perceber o quanto a formação do profissional da educação não o prepara para lidar com os termos e os conceitos da Neurociência.

Partindo da prerrogativa de que a presente tessitura discursiva defende o trabalho conjunto de ambas as áreas, observa-se que a formação do pedagogo deveria ter ao menos uma vertente que estruturasse esses conhecimentos, de forma a tornar esse profissional previamente preparado para lidar com as informações trazidas pela neurociência.

Com a finalidade de ter uma base de conhecimentos sobre a neurociência cognitiva para elaborar o presente trabalho, como estudante da Faculdade de Educação, tive de recorrer a alguns cursos fora de minha grade acadêmica. Desse modo, participei de um curso à distância oferecido pelo Harvard e Smithsonian Centre for Astrophysics, estruturado pela Annenberg Learner. Também cursei uma disciplina da Pós-graduação da Faculdade de Ciências Médicas – UNICAMP, ministrada pelo Prof. Dr. Benito Damasceno.

Enfatiza-se que o presente trabalho não tem o propósito de trazer respostas, mas sim aguçar a curiosidade e demonstrar a importância de estudos realizados na área de

Neurociência e ilustrar como o trabalho em conjunto com a Educação traz bons resultados para o desenvolvimento da aprendizagem.

O SISTEMA EDUCACIONAL – A ESCOLA

Típica manhã numa sala de aula de terceiro ano: a professora fala, fala, fala e os alunos, alguns – ‘os bons’- freneticamente copiam o que está escrito na lousa, outros desenham, trocam bilhetes, conversam, dormem ou estão distraídos talvez pensando em inúmeras outras atividades que poderiam estar fazendo naquele momento. A professora faz uma pergunta, nenhum aluno responde. Ela questiona e exige a participação de alguns deles, um dos ‘bons alunos’ responde. Ela pergunta novamente e a sala permanece na mesma dinâmica, como se ela nem estivesse presente. Ela dá bronca naqueles que conversam e se irrita ao não ter a participação do grupo como um todo. Ao final do dia, ela se frustra por não ter atingido o seu objetivo, está cansada psicologicamente, esgotada de tanto dar bronca e desiludida. As crianças, por sua vez, dizem que não gostam da escola por ela ser chata e desinteressante. “E a professora?” “Ah, ela só da bronca!”. Cria-se, assim, um ciclo vicioso em que a escola e o professor tornam-se ‘vilões chatos e tediosos’, e os alunos tornam-se ‘pestes que não querem fazer nada’. Quem está errado? Quem está certo? Será que existe mesmo um culpado?¹

Um dos maiores problemas da educação é que normalmente educamos nossas crianças como nós, nossos pais e nossos avós foram educados. Burgos (2007) inicia seu texto fazendo essa comparação:

“Pergunte aos seus pais como eram as aulas na escola deles. Tirando os castigos e o fato de educação sexual e ecologia não figurar nos livros, as coisas não eram lá muito diferentes de hoje. Professor na frente da turma escrevendo a matéria no quadro e explicando o conteúdo, alunos anotando tudo para serem testados em provas, semanas depois. Há décadas o modelo é o mesmo”(Burgos, 2007, p.1).

A maioria das escolas, todavia, trabalha com uma perspectiva tradicionalista, que considera o grupo de alunos e não o indivíduo, trabalha com um currículo comum à todos, ao qual todos devem se adaptar e finaliza esse processo com avaliações que determinam quem está apto ou não a continuar e ir para o próximo “nível” ou não, devido à falta de conhecimento e capacidades cognitivas. Talvez essa descrição seja

¹ Descrição do espaço escolar fundamentada em vivência de estágio.

um tanto quanto pessimista, entretanto, não é falsa. O maior problema é que escolas assim, além de não conseguirem ensinar e/ou auxiliarem a todos, também acabam fazendo com que muitos desses alunos percam o interesse de ir à escola e não vejam propósito algum de frequentarem a mesma, afinal, se eles não são bons o suficiente ou “incapazes”, por que deveriam insistir?

The problem is that they (schools) are trying to meet the future by doing what they did in the past. And on the way they are alienating millions of kids who don't see any purpose in going to school (Robinson, 2010, p.2)

Atualmente é visível nas salas de aula que as crianças são constantemente direcionadas a ouvir o que o professor está falando, aceitar aquilo como uma verdade irrefutável, de modo que o questionamento raramente é encorajado e as atividades: livro/apostila – caderno são tidas como as únicas práticas que levam à real aquisição de conhecimentos. As aulas são focadas em conteúdos pré-determinados pelo currículo e os professores geralmente seguem as instruções do “Manual do Professor” em seu cotidiano escolar. Desse modo, com aulas meramente expositivas, espera-se que o aluno desenvolva habilidades e capacidades técnicas, demonstre interesse e reproduza, com exatidão, tudo aquilo que lhe foi exposto.

Segundo Robinson (2010) o mundo passa por transformações a todo momento, de modo que a população caminha junto às mesmas. Hoje, isso explica porque as pessoas têm acesso à informação e a novas descobertas a todo momento. As crianças são expostas à televisão, videogames, internet durante toda a sua infância e, confrontando toda essa liberdade e vivência cheia de euforias, descobertas e “diversões”, as escolas pedem a essas crianças que, como alunos, se sentem e ouçam, atentamente, a fala monótona de um professor sobre um assunto por horas.

Our children are living in the most intensely stimulating period in the history of the earth. They are being besieged with information and paused their attention from every platform, computers, from iPhones, from advertising holdings from hundreds of television channels. And we are penalizing them for getting distracted. From what? Boring stuff. At school for the most part (Robinson, 2010, p.2).

Nosso mundo está em constante movimento, recriando-se, readaptando-se e, assim como ele, quase tudo – tecnologias, empresas, pesquisas, etc. - segue esse ritmo de desenvolvimento e mudança. Assim sendo, por que as escolas não fazem o mesmo?

And, just about all of us are products of over a century of tenacious assumptions about how children learn. Because we tend to internalize these assumptions and teach as we were taught and because the education-testing complex relies on these assumptions, new ideas can feel threatening (Annenberg, 2011, p.3).

Percebe-se, então, que a neurociência cognitiva possa abrir as portas para que essas mudanças aconteçam de forma mais concreta e a educação se modernize. “Quanto mais aprendemos sobre como nosso cérebro processa e armazena novas informações, mais descobrimos que nosso sistema educacional está errado”, diz Jamshed Bhucharucha (In: Burgos, 2013, p.1).

As escolas precisam deixar de lado o pensamento tradicionalista e caminhar rumo à modernidade, isto é, deixar-se transformar, abrir-se para novas perspectivas, aceitar novas teorias e estar dispostas a arriscar para, então – aos poucos, evoluir. Burgos (2013, p.1) sucintamente diz “uma sala de aula deve ser mais do que está aí”.

“NEURO O QUÊ?” FUNDAMENTOS DA NEUROCIÊNCIA COGNITIVA

Segundo Diniz (2008, p.154) define-se Neurociências como “Conjunto das ciências fundamentais e clínicas que se ocupam da anatomia, da fisiologia e da patologia do sistema nervoso”. Cognição, por sua vez, ela define como:

“Processo pelo qual o indivíduo adquire conhecimentos; inclui todos os aspectos de perceber, pensar e relembrar. É influenciada pelas características de personalidade do indivíduo, pelos fatores emocionais e pela subjetividade (Diniz, 2008, p.46)”.

A neurociência cognitiva é um campo e um conceito relativamente novo, constitui-se de fundamentos da neurologia, da psicologia e da biologia e significa ciência do sistema nervoso e dos sistemas neurais mais complexos. Diferentemente da neuropsicologia, que estuda o paciente cérebro-lesado e os distúrbios que percebe nas funções cognitivas, a neurociência cognitiva estuda as funções mentais superiores, tais como: linguagem, fala, memória e atenção.

Quando o estudo desse campo se direciona para o âmbito escolar pretende-se compreender como o cérebro aprende as capacidades mentais e como essas capacidades são recrutadas para a solução de problemas, buscando estabilizar as fraquezas e tirar proveito de suas habilidades. Damásio(2007,p.2) explica: “Neurociência Cognitiva lida com a mente do ser humano e com o cérebro do ser humano na saúde e na doença. A educação exerce papel fundamental no cultivo da mente e do cérebro e na manutenção de sua saúde²”. Pode-se dizer, então, que o estudo da aprendizagem faz o papel da ponte entre a educação e a neurociência.

² Tradução livre do autor. Original: “Cognitive neuroscience, deals with the human mind and with the human brain in health and in disease. Education is critical to cultivating mind and brain and to maintaining their health (Damásio, 2007, p.2)”.

BARREIRAS ENTRE A NEUROCIÊNCIA COGNITIVA E A EDUCAÇÃO

“Estava ela sentada em sua escrivaninha, a atividade que havia preparado tinha dado errado; mais uma vez, a sua turma não cooperava, ela não sabia mais o que fazer. Já eram oito horas da noite e amanhã seria mais um dia de trabalho e lhe faltava ânimo e ideias para continuar...”³

Cotidianamente na sala de aula nos deparamos com situações de falta de atenção, pouca assimilação, ausência de compreensão, dificuldades de aprendizagem e nos angustiamos porque não sabemos como encontrar alternativas para tais problemas. Acabamos por dividir nossa angústia no diálogo com colegas de profissão ou lamentando e responsabilizando a criança e o adolescente por ter “pouca vontade”, “não esforçar-se o suficiente”, “ser desinteressado”, etc. Somos desconhecedores de qual solução apontar, pois, nosso processo de formação não contemplou saberes maiores a este respeito. Acabamos por nos conformar diante da barreira encontrada ou buscar alguma “metodologia”, que, quem sabe, vá poder suprir esta lacuna. Mas o que podemos perceber é que estas atitudes acabam contribuindo muito pouco. Como resolver de maneira contundente tal dilema? (Nogaro, 2012, p.2)

A proposta levantada por esta pesquisa de vincular os estudos da neurociência cognitiva com o trabalho diretamente realizado na sala de aula é a de auxiliar na solução desse tipo de enigma. Espera-se que alguns resultados alcançados pelas pesquisas neurocientíficas, quando analisados e reinterpretados por professores e profissionais da educação, encaixando-os com as suas vivências, possam trazer ideias de novas metodologias e maneiras de lidar em certas situações do cotidiano escolar. Entretanto, essa aliança entre neurocientistas e professores acaba muitas vezes não ocorre pois ambas as áreas não se conciliam, isto é, não se compreendem e não compartilham do mesmo objetivo comum.

Nogaro (2010) explica que um dos embates enfrentados na aplicação dos resultados obtidos pela neurociência cognitiva na sala de aula é a falta de conhecimento específico dos profissionais da educação. Outro aspecto percebido na vivência acadêmica é que a formação do pedagogo, quando analisada nessa perspectiva, limita-se à prática

³ Descrição do espaço escolar fundamentada em vivência de estágio.

pedagógica, à psicologia e à filosofia da educação, não estudando conceitos encontrados nas pesquisas neurocientíficas. Devido à inexistência de uma formação adequada para os educadores, quando a neurociência traz informações e resultados relevantes para a área educacional, esses dados tornam-se inacessíveis ao pedagogo, ou então, por se perderem entre os interlocutores e serem simplificados, corre-se o risco dos mesmos chegarem distorcidos. Isso justifica a extensa quantidade de mitos ou meias-verdades que surgem e chegam à sala de aula com a promessa de uma melhor aprendizagem ou de propiciar um melhor desenvolvimento cognitivo, provindas da “neurociência”.

A proposição de fazer com que os profissionais da educação possam estudar e conhecer os avanços da Neurociência para utilizá-los em suas práticas não vai representar uma extraordinária revolução no processo pedagógico, mas vai conscientizar o educador do quanto estes conhecimentos são úteis para quem educa as gerações do século XXI. Cosenza (2011, p. 142) alerta a respeito do uso destes conhecimentos para que não caiamos em soluções simplistas. “Embora muitas vezes se observe certa euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem.” Representam uma reorientação de direção e um acréscimo para romper com os conceitos conservadores historicamente cultivados sobre o aprender e ensinar. Significará uma aproximação maior do educador com os estudantes, inclusive maior sintonia entre gerações que experimentaram e experimentam o mundo de maneiras diferentes em contextos diferentes, com implicações de organização mental específica em cada circunstância vivida por cada um. (Nogaro, 2012, p.3)

Desse modo, passa-se a questionar: “Qual formação é necessária para que os educadores consigam utilizar os dados das pesquisas realizadas pela neurociência?” Para que tal ponte entre educadores e neurocientistas se forme, primeiramente, é preciso que ambos conversem na mesma língua, isto é, educadores precisam de base para entender as pesquisas realizadas pelos neurocientistas e estes precisam compreender como a dinâmica da sala de aula acontece.

With [such] training from neuroscientists, educators could improve their practice by drawing from general principles, and in turn could provide vital information and raise essential questions for neuroscience to pursue, based on insights from observations of their students. This would create an essential network or loop of exchange between the educational and the scientific spheres, benefiting both practitioners and researchers (Ablin, 2008, p.53).

Além disso, ambos precisam direcionar o olhar para a sala de aula não (apenas) considerando as deficiências e os problemas que ali se encontram, mas considerando as capacidades dos alunos e o que pode ser extraído destas.

Jason Ablin (2008), em seu artigo questiona qual a melhor maneira de educadores utilizarem as pesquisas neurocientíficas no âmbito escolar visando um melhor desenvolvimento da aprendizagem. Em paralelo, ele também discute como as pesquisas devem ser apresentadas a esses educadores, para que seus resultados sejam acessíveis e aplicáveis, mesmo que estes não possuam formação específica.

How can current findings in neuroscience help educators identify particular cognitive strengths in students? (...) (a) the cognitive science community needs to develop an accessible language and mode of communicating applicable research to educators, (b) educators need proper professional development in order to understand and relate current research findings to practice in the classroom, and (c) (...) educators need to rethink the classroom as a place not of problem solving but rather problem design in order to further understand and use the cognitive strengths of each individual (Ablin, 2008, p.52).

EMOÇÃO E APRENDIZAGEM

"Emotion is the rudder for thinking"
(Damásio, 2007)

Damásio em suas pesquisas têm mostrado que as atribuições necessárias para o profissional do século XXI são fundamentadas nos conhecimentos matemáticos e científicos, sendo assim, muitas escolas priorizam essas áreas e tratam as humanidades e as artes em segundo plano, como se não fossem importantes. Entretanto, ele contrapõe dizendo que pesquisas em neurociência realizadas nos últimos dez anos nos proporcionam é o conhecimento de como a aprendizagem e o pensar acontecem, revelando-nos que todo processo cognitivo parte primeira e primordialmente da emoção. Isto é, o processamento da mente e do cérebro humano resultam de um grande trabalho cooperativo entre emoções e processos cognitivos racionais. Damásio (2007, p.8) defende essa linha de pensamento dizendo que "nós percebemos que a emoção é literalmente o cerne da racionalidade e da tomada de decisões. Um não pode existir sem o outro⁴".

Descobriu-se, então, por meio da neurociência cognitiva, que a emoção exerce um papel fundamental na aprendizagem. O propósito das emoções é nos manter vivos, estas nada mais são do que comportamentos e pensamentos que automaticamente disparam-se em certos contextos (reais ou estimulados), isto é, são manifestações físicas de nossas reações mentais. Pode-se dizer, então, que a emoção possibilita e é influência primária em nossas tomadas de decisões.

Moreover, people's thoughts and feelings are evaluated within a sociocultural context and serve to help them survive and flourish in a social, rather than simply opportunistic, world (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.9).

Partindo-se desse princípio, Damásio explica o surgimento do conceito de Pensamento Emotivo. Este pode ser consciente ou inconsciente e, na maioria das vezes, é ambos. Pesquisas têm demonstrado que a tendência humana é de seguir seus instintos (inconscientemente) e, depois de algum tempo, ao perceber certas conexões e padrões

⁴ Tradução livre do autor. Original: "we realize that emotion is literally in the loop of reason and decision making. One cannot have one without the other (Damásio, 2007, p.8)."

comportamentais, passa a racionalizar esses instintos. Mas como isso afeta a aprendizagem? Os sentimentos e emoções afetam como as pessoas percebem o mundo que as cerca, conseqüentemente, altera a forma com que elas apre(e)ndem o que está sendo transmitido em sala de aula. Dependendo do que se sente em certo momento ou em relação a algo, transforma-se a maneira com que aquilo é internalizado. Além disso, o nosso estado emotivo nos orienta a considerar o que de fato é importante e o que merece ter ou não a nossa total atenção. Nossos ancestrais primitivos tinham na emoção um “alarme” para a sobrevivência, assim, eles sabiam quando deveriam correr, se defender e o que fazer em situações de risco. Nós herdamos essa capacidade e é assim que aprendemos a “sobreviver” na sociedade: se temos fome, precisamos de um emprego, precisamos de abrigo ou estamos correndo algum risco sociocultural - é a emoção que nos auxilia na tomada de decisões que levam à sobrevivência levando em consideração aquela única ameaça. Se o problema não afeta a nossa “sobrevivência” de maneira relevante, rapidamente perde-se o interesse, o foco e aquilo se torna desnecessário e até entediante.

It is not that emotions rule our cognition, nor that rational thought does not exist. It is, rather, that the original purpose for which our brains evolved was to manage our physiology, to optimize our survival, and to allow us to flourish (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.3).

Damásio diz que muitas vezes, os conteúdos apresentados no âmbito escolar estão distantes da vida real, fazendo com que os alunos não compreendam a necessidade e a relevância em aprendê-los, conseqüentemente, acabam se desinteressando. Sendo assim, se a nota de geografia, por exemplo, é importante apenas para que o aluno seja aprovado, ele se interessará apenas em apre(e)nder aquele conteúdo focado em conseguir a nota necessária para “sobreviver” – ser aprovado – e, logo após atingir o seu objetivo, sua atenção será desviada e o conteúdo, provavelmente, esquecido. Dessa forma, esse aluno vai apenas reproduzir aquilo visto em sala de aula, sem de fato ter internalizado e/ou compreendido. Isso acontece porque o aluno não consegue enxergar a necessidade e aplicação daquele conhecimento em âmbitos externos à sala de aula.

(...) knowledge and reasoning divorced from emotional implications and learning lack meaning and motivation and are of little use in the real world. Simply having the knowledge does not imply that a student will be able to use it advantageously outside of school (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.7).

Por outro lado, se o conteúdo a ser aprendido fizer parte de um objetivo maior como, por exemplo, aprender matemática para se tornar um engenheiro, isto é, quando se possui uma conexão com objetivos emocionais e a vida real, a importância daquilo torna-se maior e, conseqüentemente, a aprendizagem torna-se mais relevante e concreta.

Yes, rational thought and logical reasoning do exist, although hardly ever truly devoid of emotion, but they cannot be recruited appropriately and usefully in the real world without emotion. Emotions help to direct our reasoning into the sector of knowledge that is relevant to the current situation or problem (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.7).

Quando as crianças percebem que a matemática fundamenta-se na vida real e é essencial para a sobrevivência (fazer compras, entender taxas juros bancárias, tornar-se profissionais de sucesso, etc.), passam a ter mais interesse e de fato internalizam aquele conteúdo, pois podem aplicá-lo em situações reais fora do contexto escolar. Quando trabalhada dessa forma, a escola acaba tornando-se um lugar de práticas e vivências que são tidas, de fato, como importantes e necessárias, tornando-se assim, um ambiente mais prazeroso e relevante na vida dos alunos.

When we educators fail to appreciate the importance of students' emotions, we fail to appreciate a critical force in students' learning. One could argue, in fact, that we fail to appreciate the very reason that students learn at all (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.9).

Nos últimos anos as escolas passaram a se preocupar demais em atingir números, rankings e dados de pesquisas padronizados e, deixaram de lado o seu objetivo inicial: educar para a vida. Em outras palavras, colocou-se em segundo e/ou até terceiro plano, não somente o desenvolvimento de habilidades que auxiliem os alunos a reconhecer implicações emocionais de diversas situações da vida real, mas também a aprendizagem de estratégias para responder e reagir às mesmas. Além disso, também é papel da escola ajudar na socialização dos jovens para que estes aprendam a lidar

com as suas emoções de maneira apropriada. Em detrimento disso, e com as implicações de teor obrigatório trazidas pelo currículo acadêmico, os alunos tendem a perder o entusiasmo e o interesse.

As educators have long known, it is simply not enough for students to master knowledge and logical reasoning skills in the traditional academic sense. They must be able to choose among and recruit these skills and knowledge usefully outside of the structured context of a school or laboratory. Because these choices are grounded in emotion and emotional thought, the physiology of emotion and its consequent process of feeling have enormous repercussions for the way we learn and for the way we consolidate and access knowledge (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.9).

Como reverter isso? Relevância emocional pode vir de distintas fontes: curiosidade, entusiasmo vindo de um colega ou dos pais, admiração, etc; portanto, as escolas devem estimular e encorajar as crianças a perseguir e desenvolver esses interesses.

Why does a high school student solve a math problem, for example? The reasons range from the intrinsic reward of having found the solution, to getting a good grade, to avoiding punishment, to helping tutor a friend, to getting into a good college, to pleasing his/her parents or the teacher. All of these reasons have a powerful emotional component and relate both to pleasurable sensations and to survival within our culture (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.4).

Pode-se dizer, então, que motivação, propósito e engajamento resultam do papel essencial que a emoção exerce na aprendizagem.

In brief, learning, in the complex sense in which it happens in schools or the real world, is not a rational or disembodied process; neither is it a lonely one (Immordino-Yang & Damásio, 2007, p.4).

APRENDER POR MEIO DO OUTRO

É perceptível como aprendemos por meio de vivências, tanto nossas quanto alheias. Como se dá essa aprendizagem? Como é possível aprendermos por meio do outro? Respondendo a essas questões, pode-se dizer que os seres humanos usam a emoção para conectar mentes. Alguns pensamentos são intuídos e/ou motivados por meio da observação de comportamentos alheios, ou seja, por meio da análise de expressões físicas e faciais e, até tons de voz. Após essa percepção, instantaneamente, experimenta-se essa sensação em nosso próprio sistema neural, isto é, colocamo-nos no lugar do outro e imaginamos os pensamentos do outro como se, de fato, estivessemos vivenciando aquelas experiências. Dessa forma, passa-se a entender os outros a partir da compreensão de si mesmo.

Essa forma de compreender do outro a partir da percepção de si mesmo é explicada à partir do conhecimento dos neurônios espelhos.

Mirror neurons: Term describes an important neuroscience discovery at the turn of the 21st century regarding brain systems that show similar patterns of activation when engaged in, and observing others engaged in familiar experiences (Annenberg, 2011 p. 68).

Segundo Annenberg, esses neurônios são disparados quando se observa ou realiza determinada função, isto é, são considerados mecanismos essenciais na afetividade e, consequentemente, no processo de aprendizagem.

Os seres humanos internalizam as interações e experiências sensoriais significativas que têm com o mundo que os cerca e, passam a desenvolver habilidades para lidar em cada uma dessas situações. Dessa forma, quando se vivencia algo significativo, aquilo é guardado na memória e é retomado em certas situações similares. Entretanto, essa situação não necessariamente precisa ser real, pode ser estimulada ou imaginada. Em outras palavras, quando se vê uma pessoa passando por algo que já passamos e vivemos, compreende-se aquilo por dois motivos, pois: (a) existe memória daquilo; (b) foi um acontecimento relevante e importante. Entretanto, os neurônios espelhos são muito seletivos, isto é, não se guarda memória de tudo o que se vivencia, apenas

daquilo que teve real importância, sendo assim, só é possível ter empatia (visualizar-se no lugar do outro) quando ambos (a) e (b) acontecem. Interessantemente, a atividade neural de ambas as pessoas – a que sofre a vivência e a observadora – são iguais, pois o acontecido é revivido, mesmo que na imaginação.

A empatia permite que se infira e deduza sentimentos e pensamentos alheios porque nos permite se colocar no lugar do outro e perceber a situação de seu ponto de vista. É importante ressaltar que as emoções, nesse sentido, podem ter aparência parecida, entretanto, o estado emocional de cada pessoa é diferente, pois esse é, diretamente ligado ao contexto sociocultural e a experiência de vida de cada um. Por exemplo, pode-se ver o outro feliz em certo contexto (uma festa) e, a partir daí, colocar-se em seu lugar e perceber a sua felicidade. Entretanto, para mim, a felicidade de estar em uma festa pode derivar-se de eu gostar de bolo e para outra pessoa, dele gostar de celebrações. Nessa situação, eu consigo inferir que ele está feliz e me colocar em seu lugar, entretanto, o cerne da felicidade que eu inferi é distinto da do outro.

Desse modo, pode-se dizer que a contextualização exerce papel fundamental para que não ocorra uma interpretação equivocada ou errônea dos sentimentos alheios, pois se existe um contexto, a probabilidade de realmente compreender o outro e deduzir o seu sentimento naquela situação, torna-se maior.

A aprendizagem, principalmente em âmbito escolar, depende do reconhecimento, compreensão e compartilhamento dos objetivos tanto dos alunos quanto dos professores e, também, de que ambos estejam contextualizados em um mesmo cenário emocional. Desse modo, os alunos devem entender os objetivos dos professores, os quais serão muito mais eficientes em suas práticas pedagógicas se considerarem os objetivos de seus educandos. É citado na apostila do curso: “Neuroscience and The Classroom” (Annenberg Learner, 2011, p.72) que “Muito frequentemente, o que acontece nas salas de aula pode parecer sem sentido/sem objetivo porque alunos e professores falham ao tentar compreender os objetivos um do

outro⁵". Além disso, ambos devem perceber a importância emocional daquele objetivo, isto é, o propósito de determinada atividade ou de aprender determinado conteúdo deve fazer sentido e ter significância e ser relevante para ambos.

"It is possible to understand others' actions and goals but not to care about them. To foster meaningful learning, the goals must be both understood and matter to teacher and student (Annenberg, 2011 p. 73).

⁵ Livre tradução do autor. Original: "Too often, what happens in classrooms can seem random because students and teachers fail to understand each other's goals (Annenberg, 2011, p. 72)".

CONCLUSÃO

Os capítulos anteriores questionaram e propuseram mudanças no âmbito educacional, mas o que de fato garante se certas atitudes serão benéficas ou não para o desenvolvimento educacional dos alunos?

Partindo-se do princípio de que a aprendizagem acontece em um contexto cultural, as escolas devem trabalhar e lidar com realidades que sejam verdadeiras para seus alunos. A idéia é, então, tentar captar a sua atenção com o que lhes é interessante, palpável e faz sentido. Se as escolas continuarem trilhando o caminho tradicionalista, crianças e adolescentes, tendem a se afastar cada vez mais do âmbito escolar, e este, por sua vez, não deixará de ser uma obrigação, o que os afastará da possibilidade de vivenciarem e experimentarem momentos prazerosos. É necessário transformar a escola em um ambiente onde a liberdade e a autonomia sejam essenciais na estrutura do todo que a compõe. Outro aspecto primordial a ser implementado, como dito anteriormente, é a relevância dos conteúdos que são trabalhados em sala - de nada adianta ensinar conceitos da Filosofia, da Geografia, da Matemática e da História, se os educandos não puderem perceber a sua utilidade e importância cotidiana, portanto, tudo que se apresenta ao aluno deve estar carregado de significado.

É de suma importância trazer a realidade do aluno para a sala de aula, não fazer algo que se distancie de seu cotidiano, pois quanto mais real algo for para o mesmo, mais ele vai conseguir apreender daquilo. Isto significa pensar naquilo que se deseja ensinar pela realidade do aluno: como ele vai reagir a isso? O que isso significa em sua vida? O quão concreto ou abstrato é isso para ele? Onde ele consegue ver, encontrar e vivenciar isso fora da sala de aula?

Como comentado por Robinson (2010), para ensinar as crianças dessa nova era é preciso mudar a prática pedagógica: primeiramente, as aulas devem conversar com o que lhes é real; além disso, precisa-se pensar como elas para, então, entender como elas enxergam o mundo, a escola e, conseqüentemente, compreender como elas aprendem. É fundamental pensar quem são esses alunos e qual a realidade que os

cerca, de que forma seria interessante para eles aprenderem o conteúdo X, Y e Z; como seria mais fácil concretizar o que foi visto em sala de aula e, principalmente, como seria possível tornar a experiência escolar mais agradável.

Sendo assim, utilizando resultados obtidos pela neurociência cognitiva em conjunto com práticas pedagógicas, pode-se perceber o que de fato auxilia no desenvolvimento da aprendizagem e o que pode futuramente, ser utilizado na criação de novas práticas pedagógicas e de novos recursos educacionais.

BIBLIOGRAFIA

ANNENBERG FOUNDATION. **Neuroscience and the Classroom**: Making Connections. 2011. Disponível em: <[http:// www.learner.org](http://www.learner.org)>. Último acesso em: 15 nov. 2013. ISBN: 1-57680-894-7.

BURGOS, Pedro. **A nova arte de educar**. IN: Revista Superinteressante. 2007. Disponível em:

<http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/educacao/conteudo_251728.shtml?func=2>. Último acesso em: 25 nov. 2013.

DAMASIO, Antonio. **Brain, Art and Education**: speech at World Conference. Unesco. 2007. Disponível em:

<<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/CLT/CLT/pdf/AntonioDamasio-SpeechRevised.pdf>>. Último acesso em: 12 dez. 2013.

DINIZ, Danielle Ferreira; DAHER, Joyce; SILVA, Wesley Gomes da. **Neurociências**: termos técnicos. Goiânia: AB Editora. 2008.

ROBINSON, Ken. 2010. **Changing Paradigms**. Disponível em:

<http://www.thersa.org/_data/assets/pdf_file/0008/1533617/RSA-Lecture-Ken-Robinson-transcript.pdf> Acesso em: 12 dez. 2013.

NOGARO, Arnaldo. **Neurociência, formação de professores e práticas pedagógicas**. 2012. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/neurociencia-formacao-de-professores-e-praticas-pedagogicas/90118/>> Último acesso em: 26 nov. 2013.

GUERRA, Leonor Bezerra. **Como as neurociências contribuem para a Educação Escolar?** In: FGR em revista. Fundação Guimarães. Ano 4. Num 5. Outubro, 2010.

IMMORDINO-YANG, Mary Helen & DAMASIO, Antonio. **We Feel, Therefore We Learn:** The Relevance of Affective and Social Neuroscience to Education. IN: International Mind, Brain, and Education. 2007