

# NEUROCIÊNCIA APLICADA À EDUCAÇÃO: teorias da aprendizagem

## Neuroscience applied to education: theory of learning

Karine Pereira Neri<sup>1</sup>

**Resumo:** Neurociência e educação se fundiram de forma eficaz na pedagogia contemporânea. Ambas ciências se complementam e transformam a antiga realidade onde os alunos eram rotulados ou segregados simplesmente pela falta de conhecimentos específicos das entidades escolares sobre o assunto em foco. Diante das informações adquiridas no tocante ao funcionamento do cérebro e suas especificidades fica mais compreensível sanar algumas situações-problema que por tanto tempo foram negligenciadas. A intenção central dessa pesquisa, através da prática simulada, é fomentar sobre neuroplasticidade, história da neurociência, elucidar sobre cognição e consciência, apresentar teóricos e suas teses sobre aprendizagem, entre outras situações concernentes ao tema.

Palavras-chave: Teorias da aprendizagem. Neurociência. Educação.

**Abstract:** Neuroscience and education have effectively merged into contemporary pedagogy. The two sciences complement and transform an old reality where students were labeled or segregated simply by the lack of specific knowledge of the school entities on the subject in focus. Faced with the information acquired regarding the functioning of the brain and its specifics, it is more understandable to remedy some situations that have been neglected for so long. The central intention of this research through simulated practice is to promote neuroplasticity, history of neuroscience, elucidate about cognition and consciousness, present theoretical and its theses about learning, among other situations concerning the theme.

Keywords: Theories of learning. Neuroscience. Education.

### Introdução

A chamada “época do cérebro”, entre 1990 a 1999, permitiu maior visibilidade e interesse aos estudos em neurociência no mundo. No início dessa década, o então presidente dos Estados Unidos, George W. Bush, aprovou a lei que determinava que órgãos governamentais e não governamentais norte-americanos que pautassem suas pesquisas em estudos sobre o tema obtivessem maior parte dos recursos para propalar as novas informações que fossem importantes para a humanidade. As pesquisas avançaram tanto, que tão logo os cientistas perceberam que essa gnose poderia estar inserida em outras esferas, incluindo a educação. Esta interdisciplinaridade tem sido gradativa, porém bastante revolucionária na perspectiva educacional.

No Brasil, a falta do domínio sobre sistema nervoso em sala de aula pelos professores é um empecilho para que haja a inserção mais eficiente e célere desta temática na pedagogia nacional. Por falta de sapiência relacionada ao assunto, incentivos para a pesquisa e a propagação deste saber, os profissionais de educação acabam por ignorar algo tão valioso para a construção da identidade do sujeito social e pensante numa sociedade cada vez mais exigente. Apesar dos enalços, existe um avanço considerável através de poucos profissionais que tentam colocar essa informação em evidência, a exemplo do projeto Neuroeduca, coordenado pela professora Leonor Guerra da UFMG.

---

<sup>1</sup> Centro Universitário Leonardo Da Vinci – UNIASSSELVI – Rodovia BR 470 - Km 71 - nº 1.040 – Bairro Benedito – Caixa Postal 191 – 89130-000 – Indaial/SC Fone (47) 3281-9000 – Fax (47) 3281-9090 – Site: www.uniasselvi.com.br

---

Por meio dessa pesquisa, enfatiza-se a importância de o professor conhecer sobre a ciência que estuda o sistema nervoso, entender a fisiologia e estrutura cerebral, focar no estudo do comportamento e desenvolvimento humano para auxiliar os discentes em situações recorrentes. Pois, o profissional de educação é um dos principais agentes na formação do indivíduo.

Através de uma vasta investigação sobre as teses de Piaget, e comparando-as com pensamento de Vygotsky, percebe-se que existe um campo atual e propício a ser explorado. A dialética entre os teóricos torna esta análise embasada e compreensível.

### **Introdução à neurociência**

Neurociência é um conjunto de disciplinas que busca informações sobre o sistema nervoso, propõe-se a esclarecer sobre os mistérios dos processos cerebrais, as ações do meio externo e interno que podem comprometer o pleno funcionamento desta enigmática estrutura.

Marta Pires Relvas (2012, p. 34) define a neurociência como: “É um campo de estudo entre Anatomia, Biologia, Farmacologia, Genética, Patologia, Neurologia, Psicologia, Psiquiatria, Química, Radiologia e os vislumbrados estudos inerentes à educação humana no ensino e na aprendizagem”.

Existe uma ponte entre os entendimentos da ciência com a educação? Esforços são necessários para compreender como se aprende, tendo como principal processo a inter-relação do sistema nervoso, as funções cerebrais mentais e o ambiente. Por isso, a questão é provocar nas ciências da educação essa possibilidade de que aprendizagem e comportamento começam no cérebro e são mediadas por processos neuroquímicos. Essa maneira encontrada nesse diálogo, por uma Pedagogia mais neurocientífica, compreendendo que os cérebros humanos são diferentes por meio de seus processamentos e procedimentos, e que a Neurociência é, assim, um conjunto das disciplinas que estudam, pelos mais variados métodos, o sistema nervoso e a relação entre as funções cerebrais e mentais (RELVAS, 2012, p. 35).

Não obstante, seria estulto afirmar que a neurociência e pedagogia remotamente responderiam e solucionariam pela totalidade dos problemas atinentes às crianças no processo de ensino-aprendizagem, pois as questões socioemocionais e até conflitos intrínsecos precisam de outras áreas correlatas que colaborem para o aperfeiçoamento humano. Exige-se toda uma conjuntura para que haja um desenvolvimento natural, sem grandes perdas cognitivas.

### **Neuropedagogia em sala de aula**

A utilização dos conhecimentos da neuropedagogia contribui para que o professor consiga fazer uma análise biopsicológica e comportamental dos seus alunos. Podendo avaliar mecanismos neuronais que perpassam pela motricidade, afetividade, emocionais, cognitivos da aprendizagem e, assim, caso haja necessidade, saiba como solicitar ajuda profissional especializada que compõe a equipe multidisciplinar.

A neurociência, na práxis educacional, é mais uma ferramenta em favor do professor em suas atividades cotidianas e pode ajudar a solucionar questões que outrora eram obscuras ou até mesmo infundadas.

Deste ponto de vista educacional, conhecer o processo de aprendizagem se tornou um novo desafio para os professores, e o ambiente desta especificidade é a sala de aula. É preciso configurar este lugar de forma que se possa promover uma maior convergência entre ciência, aprendizagem, ensino, educação (RELVAS, 2012, p. 54).

---

Um novo conceito de educandos tem se fortalecido em meio à educação moderna. O “sujeito cerebral”, esse novo olhar para o aluno, mediante a descoberta da neurociência, denota que o cérebro é o ator fundamental no processo contínuo de aprendizado. O ser pensante, argumentador e antes de tudo que possui emoções e que precisam ser respeitadas e valorizadas são características do aluno contemporâneo.

Sob essa nova perspectiva, o professor que não atua mais empiricamente e sim respaldado pela ciência pode possibilitar uma educação mais conceituada e estruturada, ele é capaz de compreender facilmente que o aluno é um ser que possui dificuldades, anseios, identidade e culturas próprias. Esse profissional dotado dos conhecimentos neuronais e suas singularidades poderá despertar o interesse da aprendizagem nos seus discentes ativando as emoções e afetividade, ajudando na produção de neurotransmissores como serotonina e dopamina, que são substâncias naturais liberadas e que são diretamente relacionadas ao prazer. Em contrapartida, uma aula monótona e sem atrativos libera a adrenalina e cortisol que na prática são os bloqueadores da aprendizagem.

O professor que não instiga seus estudantes à dúvida e à curiosidade inibe o potencial de inteligências e afetividade no processo de aprender. O cérebro humano no início de uma aula solicitado por meio de conexões neurais, fatos novos, pois a concentração inicial é fundamental para receber novas informações, devido à produção de acetilcolina, que mantêm os movimentos das sinapses da célula neural. E, muitas vezes o que professor acaba fazendo? Usa esses momentos iniciais e preciosos para o cérebro para fazer “chamada” ou “dando” informações que esse cérebro muitas vezes já conhece, por exemplo, revisão do que já foi dito. Essa estratégia deveria ser reservada para o final da aula (RELVAS, 2012, p. 56).

A informação de Relvas (2012) mostra que o cérebro absorve novidades e tem prazer em desafios. Portanto, reestruturar as ações em sala de aula mediante o perfil da turma e provocar reflexões ao invés de repetições fará com que os alunos não apenas decorem algo que será ensinado, mas despertará o desejo de conhecer o novo.

### **Definição: cognição e consciência**

Consciência: vem do Latim *conscientia*, atributo pelo qual o sujeito pode estabelecer julgamentos morais e atos realizados por ele ou por outro. Permite que tenha bom-senso, responsabilidade e ética. Cognição: vem do Latim *cognitione*, ou aquisição do conhecimento, percepção.

Apesar de ambas as palavras terem significados dessemelhantes, ainda é motivo de confusão no meio educacional, por isso a importância de ressaltar esta informação.

### **Plasticidade cerebral**

Para entender como se dá a absorção das informações no cérebro humano é importante compreender um pouco seu funcionamento, mesmo que de forma sucinta, com a intenção de trazer coesão aos fatos a serem abordados.

Em suma, plasticidade cerebral é a capacidade de adaptação do sistema nervoso, ela modifica a estrutura cerebral para funcionar. Ela se organiza mediante as experiências do ser humano e reprograma todas as conexões de acordo com o meio ambiente e situações envolvidas. Outrora, este argumento era negado, a ideia de que o cérebro era programado geneticamente, não havendo possibilidades de modificações se firmou por muito tempo.

---

Há alguns anos admitia-se que o tecido cerebral não tinha capacidade regenerativa e que o cérebro era definido geneticamente, ou seja, possuía um programa genético fixo. No entanto, não era possível explicar o fato de pacientes com lesões severas obterem, com técnicas de terapia, a recuperação da função. Porém, o aumento sobre o cérebro mostrou que este é muito mais maleável do que até então se imaginava, modificando-se sob efeito da experiência, das percepções, das ações e dos comportamentos (RELVAS, 2012, p. 119).

Marta Relvas (2012) afirma que quanto mais estímulo o cérebro receber mais evolutivo ele será. Daí a importância de desafiá-lo e impor a ele mais e mais informações.

O cérebro se modifica a todo instante, sempre que recebe uma nova informação ocorrem as conexões sinápticas. As sinapses são as zonas ativas entre as terminações nervosas que transmitem os dados, ou seja, é a comunicação entre as células nervosas.

Para compreender sobre como chegaram ao conceito atual de neurociência e educação é importante conhecer as teorias que possui o cérebro como objeto principal de estudos.

### **Evolução dos estudos científicos**

Conhecido como “pai da medicina”, Hipócrates, nascido em 460 a.C., na Grécia, contribuiu significativamente para os estudos atuais sobre a mente. Hipócrates acreditava que as sensações estavam localizadas no cérebro, e essa afirmação foi concretizada na ciência hodierna.

Já Aristóteles, filósofo grego e um grande pensador que viveu entre 384 e 322 a.C., afirmava que do coração surgiam todos os sentimentos, emoções e sensações.

Galeno, por sua vez, interessara-se pelo conteúdo, em 177 d.C., na era que predominava o cristianismo, a teoria dos ventrículos cerebrais justificava que os órgãos eram responsáveis pela ação do homem, entre elas as funções cerebrais. Os três ventrículos eram:

- Primeiro: recebia informações ambientais e manifestava as sensações.
- Segundo: processava informações e pensamentos.
- Terceiro: guardava informações, era a memória.

As ideias de Galeno foram refutadas já na era moderna, mais precisamente no século XVI, por Andreas Vesalius, afirmando categoricamente que nos ventrículos não havia intelectualidade.

Em 1649, Descarte credita à mente o intelecto no cerebral, incluindo toda motricidade, digestão, respiração, sono e a maioria das funções vitais.

Franz Joseph Gall, anatomista e médico austríaco, conclui em 1790 d.C. que todo comportamento é derivado do cérebro, determinadas regiões do córtex central eram controladas especificamente, o córtex não agia isoladamente. E que cada parte cerebral evoluía a partir exercícios estimulantes.

Os mecanismos cerebrais que possibilitavam a geração de teorias sobre as características da natureza humana prosperavam no pensamento dos ancestrais humanos e ainda assim eles tinham um grande problema: não possuíam a habilidade de explorar a mente de forma sistemática por meio da experimentação (GAZZANIGA, 2006 apud RELVAS, 2012, p. 33).

Como relata Gazzaniga (2006 apud RELVAS, 2012), muitos experimentos foram feitos, assim como muitas teorias surgiram ao longo da história, mas muitas se perderam apenas em

---

especulações sem embasamento ou confirmação. Contudo, foi no final do século XIX que a localização cerebral como cerne do corpo humano ficou estabelecida como fato.

### **Teoria da zona do desenvolvimento proximal por Lev Vygotsky**

Para relacionar neurociência-pedagogia, necessário se faz citar a contribuição de Vygotsky com suas teorias socioculturais, pois trazem conexões entre as ciências em pauta. O pesquisador contribui expressivamente para as áreas quando postula sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal, que se trata da distância entre o desenvolvimento real que é exatamente a capacidade que o indivíduo possui de forma autônoma e natural. Já o desenvolvimento potencial é a possibilidade de se alcançar conhecimento além da idade cronológica com auxílio.

[...] É a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente dos problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da resolução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (VYGOTSKY, 1984 apud BARRETO, 2009, p. 60).

A postura sociointeracionista de Vygotsky propunha que desenvolvimento e aprendizagem se entrelaçam e que o ensino-aprendizagem é um processo social, dá-se por meio de mediação e interação, o que reitera o pensamento vigotskiano, quanto mais o sujeito interage com agentes externos, maior sua capacidade de resolver situações do cotidiano, dotando-se de conhecimento. A teoria de Vygotsky denota que o cérebro está sempre disposto a adquirir novas informações e pode evoluir independente, além do que se espera cronologicamente, para ele, o conhecimento favorece o homem.

### **Sujeito epistêmico por Jean Piaget**

Jean Piaget devotou-se em estudar como se dava a inteligência e desenvolvimento cognitivo. Psicólogo e educador, o suíço deixou um legado para a educação e psicologia que até os dias atuais colaboram para a evolução mundial. Piaget encantou-se por epistemologia e foi baseado nas teses do filósofo Immanuel Kant que começara sua jornada em pesquisa sobre o ser epistêmico.

O sujeito epistêmico remete à pessoa capaz de satisfazer seus próprios desejos, é um ser completo de criticidade, operante e acima de tudo intelectual. Diz-se então que toda a obra de Piaget estaria centrada no ser gnóstico. Suas observações eram feitas através de abordagens clínicas, usando entrevistas ao ar livre e não por testes padronizados para medir o intelecto. Piaget não considerava os testes usuais, pois acreditava que poderiam dar uma falsa resposta por não levar em consideração várias questões intrínsecas, de momento ou ambientais, nas quais o avaliado estaria submetido.

Os métodos tradicionais de mensuração da inteligência geralmente trazem questões pré-elaboradas às quais a pessoa deve responder. Dependendo do seu desempenho, define-se o seu nível intelectual, comparativamente à população para qual o teste foi construído. Costuma-se dizer que os testes de inteligência fornecem uma boa fotografia, um retrato instantâneo da capacidade do indivíduo, deixando a desejar no tocante a sua dinâmica (CUNHA, 2015, p. 58).

Piaget pretendia responder como o conhecimento de mundo de uma criança altera enquanto ela se desenvolve. Ele compreendeu então que a criança é ativa em descobertas e cons-

---

trói seu próprio entendimento gradativamente e a sua capacidade de criar suas próprias oportunidades para mudar o mundo que o cerca.

Nas ideias construtivistas de Piaget, o homem possui a inteligência nata e que se acrescenta a partir de interações sociais. O estudioso desenvolveu a temática sobre as fases do desenvolvimento cognitivo/afetivo.

Na fase Sensório-motor entre 0 a 2 anos é o início das descobertas sensoriais e motoras. Segue para a percepção de rotinas e em seguida a criança passa a notar as situações a sua volta.

Entre 2 e 6 anos, que é chamada a idade pré-operatório, começa o desenvolvimento oral, a criança torna-se egocêntrica e faz tudo para chamar a atenção dos que a cercam, inicia a produção de ideias próprias e a criação da sua identidade enquanto indivíduo social e gnóstico.

Na fase operatório-concreto, entre 6 a 11 anos, a lógica e as respostas são encontradas, surge a moral e respeito ao próximo e a si, o egocentrismo já vai diminuindo.

Fase operatório-formal, acima de 12 anos, já tem autonomia para tomada de algumas decisões e a socialização já faz parte da sua rotina.

O construtivismo acredita que não se deve distinguir realidade e prática, cabe ao professor trazer à sala de aula todo contexto que permeia as relações sociais de forma sistematizada e atrativa.

A aprendizagem é um processo tão importante para o sucesso da sobrevivência do homem que foram organizados meios educacionais e escolas para tornarem a aprendizagem mais eficiente. As tarefas a serem aprendidas são tão complexas e importantes que não podem ser deixadas para obra do acaso. As tarefas que os seres humanos são solicitados a aprender, como, por exemplo, somar, multiplicar, ler, usar a escova de dente, datilografar, demonstrar atitudes sociais etc., não podem ser aprendidas naturalmente. Pretende-se entender o comportamento e as atividades, os interesses e atitudes, ideais e crenças, as habilidades e conhecimento que caracterizam qualquer ser humano, é essencial compreender o processo de aprendizagem porque ele e a maturação constituem as duas maiores influências que afetam o comportamento humano (CAMPOS, 1971, p. 15).

### **Comparações teóricas sobre o desenvolvimento**

Piaget acreditava que o desenvolvimento humano acontecia mediante as suas fases cronológicas, as etapas iriam construir o conhecimento gradativamente e também através das interações com o meio em que vive. Enquanto Vygotsky fincava suas ideias na linguagem e pensamento no processo *sinequanon* de aprendizagem e desempenho intelectual, para ele, sem linguagem o raciocínio é prejudicado, além da importância da socialização.

Pode-se dizer que existe grande similaridade entre as ideias de Piaget e Vigotsky. Contudo, a principal convergência era a que o ser humano é estritamente social e que a sua evolução depende das relações entre eles. Com o objetivo de ilustrar e sintetizar os pensamentos teóricos sobre o comportamento humano, segue um quadro comparativo entre os pensamentos relacionando-os com a aprendizagem.

### **Considerações finais**

Assimilar o processo da aprendizagem e sua relação com o comportamento humano é de fato novidade na área educacional e causa ainda muita estranheza. Porém, Vygotsky, Wallon, Piaget e tantos outros teóricos fundamentam e embasam suas teses, deixando um legado para as gerações atuais e vindouras com o propósito de romper ideologias retrógradas e trazer um diferencial para a educação.

---

O professor, assim como qualquer outro profissional, deve buscar sempre novas informações com a finalidade de agregar valores ao seu trabalho e auxiliar melhor seu alunado a promover bem-estar e segurança na relação professor-educando.

A neurociência é uma ferramenta de valor inestimável para que a educação tenha um papel mais efetivo na construção do cidadão racional e crítico na sociedade moderna. Compreendendo as questões emocionais, sociais e intelectuais através de neurociência, o professor tornar-se-á um agente motivador na busca pela aquisição do conhecimento, que por sua vez contribuirá para que o processo educativo nacional saia do conservantismo a que foi submetido desde os primórdios e isso é um desafio, mas está acontecendo um progresso neste cenário. Pedagogia por si só pode não provocar muitas mudanças, mas a interdisciplinaridade pode ampliar a visão que noutro tempo era: transferir conceitos através de uma educação bancária, como descrita por Paulo Freire em sua obra “Pedagogia do Oprimido”. Porém, o pensamento atual é fazer dos alunos seres analíticos, capazes de criar e projetar.

Pedagogia é uma ciência complexa e precisa se afirmar como tal, educar é sistema que possui suas singularidades e para isso a pesquisa constante elevará a qualidade da educação e, assim, o país será fortalecido, porque a educação é o pilar para uma sociedade mais justa e igualitária. O conhecimento é o bem mais precioso que se pode doar para aquele que nada possui, o conhecimento empodera, abre portas, ilumina estradas outrora obscuras, traz razão e existência àquele que ao menos conhecia sua própria história.

## Referências

BARRETTO, A. **Wallon e Vygotsky: psicologia e educação**. São Paulo: Loyola, 2009.

BEE, H.; BOYD, D. **A criança em desenvolvimento**. São Paulo: Artmed, 2011.

CAMPOS, D. **Psicologia da aprendizagem**. Petrópolis: Vozes, 1971.

CUNHA, M. **Psicologia e educação**. Rio de Janeiro: Lamparina, 2015.

FRANCO, M. **Fundamentos filosóficos do construtivismo**. Barueri: Isis, 2009.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio Básico da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1988.

GARDNER, H. **Estruturas da mente: a Teoria das Múltiplas Inteligências**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1994.

LEONTIEV, A. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LID Z, C. S.; ELLIOT, J. G. **Use of Dynamic Assessment with gifted students**. Reston: Gifted Education International, 2006.

PARRAT-DAYAN, S. Gênio e Criatividade. In: PIAGET, J. et al. **Criatividade: psicologia, educação e conhecimento do novo**. São Paulo: Moderna, 2001.

---

PIAGET, J. **Psicologia da Ciência**. São Paulo: Fundo de Cultura, 1958.

RELVAS, M. P. **Neurociência na prática pedagógica**. Rio de Janeiro: Wak, 2012.

---

Artigo recebido em 30/05/17. Aceito em 10/07/17.