

As aproximações entre Neurociência Cognitiva e o Ensino de Ciências na organização de situações de aprendizagem

The approaches between Cognitive Neuroscience and Science Teaching in the organization of learning situations

Cleyton Machado de Oliveira
Universidade Estadual de Maringá
profcleiton31@hotmail.com

André Luís de Oliveira
Universidade Estadual de Maringá
aloprof@gmail.com

Resumo

Nos últimos sessenta anos percebeu-se mudanças significativas tanto no Ensino de Ciências, principalmente nas suas perspectivas, quanto nas bases teóricas e metodológicas da Neurociência Cognitiva, em virtude do desenvolvimento tecnológico. Partindo da questão problema: Como a Neurociência Cognitiva pode auxiliar na organização de situações de aprendizagens no Ensino de Ciências? O presente artigo tem como objetivo expor e promover reflexões sobre os resultados parciais de uma dissertação que teve como norte a interface Ensino de Ciências e Neurociência Cognitiva. Para isso, apresentaremos alguns referenciais teóricos das duas vertentes, bem como, recortes da Sequência Didática desenvolvida e os respectivos resultados parciais, aplicados numa turma do sétimo ano da Educação Básica. Sob o viés de uma pesquisa qualitativa, os resultados demonstram que esta interface pode se apresentar como uma via de mão dupla, ou seja, existem possibilidades teóricas e metodológicas que podem ser expressivas tanto para o Ensino de Ciências, como para as Neurociências.

Palavras-chave: ensino de ciências, neurociência cognitiva, educação básica. aspectos neurocognitivos.

Abstract

In the last sixty years, significant changes have been noticed both in Science Teaching, mainly in its perspectives, and in the theoretical and methodological bases of Cognitive Neuroscience, due to technological development. Starting from the problem question: How can Cognitive Neuroscience help in the organization of Science Teaching situations? This article aims to expose and promote reflections on the partial results of a dissertation that was guided by the interface of Science Teaching and Cognitive Neuroscience. For that, we will present some theoretical references of the two strands, as well as clippings from the Didactic Sequence developed and their respective partial results, applied in a class of the seventh year

of Basic Education. Under the bias of a qualitative research, the results demonstrate that this interface can present itself as a two-way street, that is, there are theoretical and methodological possibilities that can be expressive both for Science Teaching and for Neurosciences.

Key words: science teaching, Cognitive neuroscience, basic education. neurocognitive aspects.

INTRODUÇÃO

As demandas do mundo moderno indicam a necessidade permanente da democratização dos conhecimentos científicos no sentido de oportunizar aos cidadãos uma melhor compreensão de mundo e, para nele, intervir de forma consciente e responsável, além de fornecer-lhes elementos para uma melhor qualidade de vida (AULER; DELIZOICOV, 2002).

Diante desses novos desafios, o modo como os professores de Ciências e Biologia ensinam podem influenciar as concepções, atitudes e motivações dos alunos em relação ao aprender os conhecimentos biológicos. Para isso, ensinar Ciências e Biologia requer mudanças curriculares nas quais exige dos professores sequências didáticas que oportunizam abordar novos conceitos e estratégias, buscando aproximar dos conhecimentos cotidianos dos alunos (KRASILCHIK, 2005).

Quando se discute o processo de ensino e aprendizagem e suas perspectivas para o Ensino de Ciências (EC), bem como, outros fatores relacionados a educação, podemos ampliar tais reflexões para diversos horizontes. Nesse sentido, estudos recentes, relacionados a Neurociência tem contribuído significativamente para esse campo, tanto no intuito de possibilitar uma maior compreensão sobre os mecanismos biológicos do ato de aprender, quanto oportunizar o desenvolvimento de atividades pedagógicas que agem diretamente em tais mecanismos. Conforme Muniz (2014), a Neurociência lança luz na docência e nos seus procedimentos, possibilitando especificar particularidades do processo cognitivo, permitindo entender melhor como é que ocorre o aprender na escola.

Tendo em vista as contribuições dos estudos de Vigosky (2009) a respeito das funções psicológicas superiores, que se referem aos mecanismos intencionais, ações controladas conscientemente, optamos neste ensaio elencar alguns aspectos neurocognitivos diretamente vinculado ao processo de ensino e aprendizagem, a saber: memória, atenção, emoção, percepção e outros mecanismos associativos.

Sob essa perspectiva, entendemos que a Neurociência Cognitiva não se trata de uma nova teoria, abordagem, método ou estratégia de ensino, mas se constitui como um conhecimento que pode auxiliar na atuação de professores, bem como, promover aproximações significativas entre seus conceitos e o EC.

Neste sentido, conscientes dessa possível convergência, apresentaremos neste trabalho parte dos resultados de uma dissertação que buscou investigar como a Neurociência Cognitiva pode auxiliar na organização de situações de Ensino de Ciências. Para tanto, salientamos que a pesquisa ocorreu em 2017, numa instituição escolar da Rede Pública de Educação Básica no Estado do Paraná.

REFERENCIAIS TEÓRICOS

Os estudos relacionados ao corpo humano sempre provocaram fascínio por seus mistérios e

segredos, principalmente quando se trata do cérebro, do encéfalo e do sistema nervoso como um todo. Castro (2009, p. 11) descreve cirurgicamente que “assim como os navegadores desbravando mares desconhecidos, cientistas e filósofos têm procurado desvendar as águas profundas da mente humana e sua relação direta ou indireta com o funcionamento cerebral”.

As investigações sobre a cognição e suas variáveis biológicas e sociais promoveram muitas discussões e reflexões nas últimas décadas, assim, com base nos avanços científicos e tecnológicos, a Neurociência Cognitiva representa uma dessas vertentes, como um viés multidisciplinar, no intuito de apresentar outros elementos nesta rica produção de conhecimento humano correspondente ao ensino e a aprendizagem (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006). Entretanto, fazendo um recorte dos últimos 60 anos, ao mesmo passo que a Neurociência Cognitiva se consolida como importante perspectiva para o processo de ensino e aprendizagem, as perspectivas do EC também se modificam de acordo com o contexto político, social, econômico, educacional, científico e tecnológico. A luz da obra de Cachapuz, Praia e Jorge (2002), destacamos que o Ensino de Ciências foi influenciado por pelo menos quatro perspectiva, a saber: Ensino por Transmissão (EPT), Ensino por Descoberta (EPD), Ensino por Mudança Conceptual (EMC) e Ensino por Pesquisa (EPP). Dessa forma, num exercício de correlação, buscamos vincular alguns aspectos neurocognitivos¹ esperados para cada perspectiva apresentada no quadro 1.

Quadro 1- Perspectivas para o Ensino de Ciências e os aspectos neurocognitivos associados.

Perspectiva	Caracterização Didática	Aspectos Neurocognitivos.
Ensino por Transmissão	Ensino centrado no conteúdo; Pedagogia repetitiva, de índole memorística; Avaliação normativa e classificatória.	Ênfase na memorização dos conteúdos e fatos.
Ensino por descoberta	Estratégias de ensino análogas ao método científico, com atividades experimentais indutivas; Avaliações centradas nos processos científicos.	Ênfase na: Atenção ; Percepções; Memorização (repetição).
Ensino por Mudanças Conceptuais	Desenvolvimento de concepções alternativas e mudanças conceituais através de conflitos cognitivos; Valorização do erro, como parte do progresso; Avaliação formativa e somativa, centrada nos conceitos.	Ênfase na: Percepções ; Raciocínio; Emoções ; Associações.
Ensino por Pesquisa	Estudos de problemas abertos vinculados aos interesses dos alunos e de âmbito CTSA; Abordagem qualitativa das situações; Trabalhos em grupos e cooperativos; Valorização de atividades interdisciplinares; Avaliação somativa, pautadas em conceitos, procedimentos e atitudes.	Ênfase no: Raciocínio ; Motivação ; Associações ; e outros aspectos cognitivos superiores .

Fonte: Oliveira (2017). Elaborado com base nas perspectiva do Ensino de Ciências proposta por Cachapuz, Praia e Jorge (2002), correlacionando com os aspectos neurocognitivos.

Ao tratar de aspectos neurocognitivos, por definição, entendemos como “ato ou processo de conhecimento” (FLAVEL, 1993, p. 27). Em termos multicomponenciais, o mesmo autor esclarece que a cognição envolve a contribuição e a coesão-coibição de vários subcomponentes, tais como: atenção, percepção, emoção, memória, motivação e outros. Ainda neste sentido, vale acentuar, que tantos nos aspectos filogenéticos, quanto ontogenéticos, a cognição pode apresentar um circunstancial potencial de plasticidade, ou mais especificamente, capacidade de adaptação do Sistema Nervoso às mudanças ambientais ocorridas no cotidiano dos indivíduos (LENT, 2010).

Portanto, Brockington (2011) considera importante a conexão entre Neurociência Cognitiva e Ensino de Ciências, mesmo entendendo que neurocientistas e educação pertencem a grupos

¹ Os aspectos neurocognitivos foram associados aos conceitos das funções psíquicas superiores por Vigostky (2009).

diferentes, contudo, ambos se encontram na busca pela compreensão de como se dá a construção do conhecimento.

METODOLOGIA

De caráter qualitativo, esta pesquisa foi realizada num Colégio Estadual da Rede Pública do Estado do Paraná, desenvolvida com 28 alunos (codificados em A1 até A28) do sétimo ano do Ensino Fundamental, séries finais, no primeiro semestre de 2017. Como estratégia de coleta de dados foi planejada e aplicada uma Sequência Didática (SD) com duração de 12 (doze) horas/aulas, abordando o tema: Características e Classificação dos Seres Vivos.

No intuito de compor dados para promover as discussões, a SD supracitada foi organizada com atividades que atendessem aos objetivos pedagógicos (aprendizagem) e os objetivos neurocognitivos associados (possíveis estímulos sensoriais). Para estes fins, propomos múltiplas atividades: evocações livres (correlatas aos conceitos científicos abordados), leitura e discussões de textos, reprodução de vídeos e projeção de imagens (estímulos audiovisuais), reprodução de sons de animais (estímulos auditivos), classificação de botões (estímulos cinestésicos), produção de cards informativos dos animais de estimação dos alunos (estímulos afetivos) e simulação de uma “Convenção Mundial dos Seres Vivos”, debatendo os diversos reinos a partir de cartazes, imagens e maquetes produzidas pelos alunos.

Diante dos dados obtidos por meio dos registros escritos e das videograções realizadas ao longo do desenvolvimento da SD, este trabalho se refere a um recorte dos resultados obtidos e discutidos na dissertação, sob fundamentos da Análise Textual Discursiva de Moraes e Galiazzi (2007), portanto, ressaltamos que os resultados posteriormente expostos são fragmentos do metatexto que discutiu os aspectos e objetivos neurocognitivos para organizações de situações de aprendizagem no Ensino de Ciências.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na intenção de demonstrar alguns resultados e promover discussões sobre a temática, vamos apresentar alguns excertos da Sequência Didática desmembrada por encontros e temáticas realizadas que mais evidenciaram os aspectos neurocognitivos no processo em EC. O quadro 2, apresenta as principais ações e objetivos para o primeiro encontro com a turma.

Quadro 2 – Encontro: Atividades Diagnósticas e apresentações de conceitos sobre a “Vida”.

Encontros / Temática	Atividades Desenvolvidas	Objetivo de aprendizagem	Objetivos neurocognitivos
Definindo e caracterizando a vida.	Atividade Diagnóstica e definição dos temas geradores. Registros das Evocações da palavra geradora por “Brainstorm”: VIDA.	Refletir sobre os diversos conceitos de vida.	Representar o conceito de vida, estimulando diferentes áreas do córtex cerebral (memória, emoção e percepção).

Fonte: Os autores, 2020.

Ao desenvolver as atividades propostas, principalmente evocações livres (*brainstorm*) correlacionadas a palavra vida, percebemos que os alunos apontaram aspectos biológicos, culturais e sociais nos seus conhecimentos prévios. Entretanto, quanto aos objetivos neurocognitivos, tanto nas representações gráficas, quanto artísticas afloraram evocações vinculadas aos aspectos **memorístico** (ciclo e reprodução), que também se relacionam ao EPT e **emocionais** (família, felicidade, saudade), consideradas no EMC, cuja ênfase está na percepção, emoções, associações. Ao resgatar tais evocações, os alunos mencionaram lembranças e fatos que marcaram suas vidas, bem como, associaram os aspectos biológicos

mais próximos de suas percepções. Sobre emoção e cognição, Damásio (2001, p. 781) corrobora que “as emoções desempenham papel fundamental na cognição, apesar de não serem atos racionais, são elas que, através dos sentimentos, desencadeiam o processo cognitivo”.

Além das manifestações gráficas e posteriormente a socialização com a turma, na intenção de promover estímulos pautados em critérios neurocognitivos, solicitamos a produção de representações artísticas dos alunos com os termos que emergiram, conforme exemplificado na figura 1, a seguir.

Figura 1 – Representações realizadas pelos alunos vinculadas ao termo vida.



Fonte: Os autores, 2020.

Numa concepção neurocognitiva, compreendemos que a aprendizagem envolve o desenvolvimento de novos conhecimentos ou comportamentos, ou seja, comumente diz-se que aprendemos quando somos capazes de expressar, no caso, específico, representar por meios de desenhos, novos comportamentos. Assim, surge a pergunta: De onde vêm nossos comportamentos? “...sabemos que eles são produtos de atividades do nosso cérebro, ou melhor do nosso sistema nervoso. Nossas **sensações e percepções**, ações motoras, emoções, pensamentos, ideias e decisões...” (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 141, grifo nosso).

Nos encontros destinados a temática classificação dos seres vivos, além dos aspectos conceituais, optamos por estratégias que utilizassem recursos audiovisuais, conforme demonstrado no quadro 3.

Quadro 3 – Atividades associadas a classificação dos seres vivos.

Encontros / Temática	Atividades Desenvolvidas	Objetivo de aprendizagem	Objetivos neurocognitivos
Classificando os Seres Vivos – Quais são seus critérios.	Documentário sobre “A diversidade de animais no Pantanal”; Documentário “Sons dos animais”.	Perceber a importância da classificação dos seres vivos; Compreender que são determinados diversos critérios para classificar os seres vivos.	Associar os estímulos auditivos, memória, atenção e emoção.

Fonte: Os autores, 2020.

Assim, foi reproduzido para os discentes um vídeo, denominado “A diversidade de animais no Pantanal”, para que eles, posteriormente classificassem os seres de acordo com seus critérios estabelecidos. O trecho transcrito a seguir demonstra como alguns alunos classificaram e perceberam as ações propostas.

Professor: Diante dos seres vivos que vocês registraram no caderno, agora utilizando de um critério seu (pode ser qualquer um), classifique esses seres?

....

Aluno A11: “eu classifiquei os seres por aquáticos, terrestres e aéreos”

Aluno A22 : “classifiquei por predadores ou não”

Aluno A05: “usei o critério de nutrição: herbívoro, carnívoro”.

Entendemos que a **percepção**, neste caso específico, a visual, é uma via eficiente para o reconhecimento e a interação de mundo, mesmo que o aluno não esteja diretamente num ambiente real, mas diante de uma representação. Assim, quando usamos nossa visão para orientar nossos movimentos, manipular ou reconhecer, ressaltamos os aspectos seletivos da cognição (GAZZANIGA; IVRY; MANGUN, 2006).

A seguir nos propomos a apresentar um vídeo com sons de animais, por meio dos quais os alunos tiveram que identificar quais eram e posteriormente classificá-los. Além do clima emocional coletivo positivo que ficou evidenciado, nos aproximamos das ideias de Soler (1999, p. 68) destacando que “os estímulos auditivos influenciam diretamente a cognição [...] ajudam a compreender os diferentes elementos sonoros que nos rodeiam e também é muito produtivo o fato de complementar as captações sonoras com outros tipos de percepções”. Complementando os argumentos, muitos discentes participantes destacaram tal atividade na autoavaliação proposta, conforme o excerto “a atividade com som foi desafiante, pois fez com que tentasse associar os sons dos bichos com alguma coisa que eu lembrava, foi difícil e legal” (A11).

No âmbito escolar, os estímulos devem ser variados, permitindo que várias áreas do cérebro sejam estimuladas, tendo em vista que alguns alunos têm experiências e preferências sensoriais diferentes. Chedid (2016, p. 3) considera que “através da experiência sensorial que se obtém todo o conhecimento, ou seja, vem dos órgãos dos sentidos que são os canais de captação de novas informações”.

Ao longo dos resultados podemos perceber a interlocução entre os aspectos neurocognitivos e as perspectivas do EC. Entendemos que os elementos neurocognitivos perpassam por todas as perspectivas, da mesma maneira que compreendemos que todas as perspectivas ainda são presentes no processo de ensino na atualidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A dinamicidade social está diretamente refletida no processo educacional, portanto, não seria possível pensar diferente no processo de ensino. Nas últimas décadas, conforme mencionado na revisão bibliográfica, as mudanças nos elementos que compõem cada uma das perspectivas do Ensino de Ciências foram se reestruturando conforme as necessidades sociais. Em paralelo as transformações do EC, as Neurociências, no nosso caso específico, a Neurociência Cognitiva vem ganhando notabilidade, principalmente devido ao avanço tecnológico de imageamento e coleta de dados.

Neste sentido, percebemos uma possibilidade conectiva entre essas áreas do conhecimento, contudo, ressalta-se que não se trata de uma nova “Neuroeducação”, “Neuropedagogia” ou “Neurociência Educacional”. Não podemos deixar de esclarecer ao leitor que as Neurociências são ciências que estudam os princípios e estruturas neurais e a educação, por extensão o EC, tem outras finalidades e são reguladas por leis físicas ou biológicas e por aspectos humanos (sociais) (CONSENZA; GUERRA, 2011).

Retomando a questão proposta neste trabalho, não se trata de reconfigurar uma ou outra área

do conhecimento, mas correlacioná-las e compreender que é possível utilizar-se dos conhecimentos neurocientíficos da cognição para fundamentar as atividades no Ensino de Ciências, bem como, elaborar estratégias que possam provocar novos comportamentos e estimular possíveis neuroplasticidades neuronais. Mesmo apresentando parte dos resultados obtidos na dissertação, podemos considerar que sim, a Neurociência Cognitiva pode auxiliar em diversos aspectos e situações de ensino e aprendizagens no Ensino de Ciências.

Referências

AULER, D.; DELIZOICOV, D.. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado) - Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002

BROCKINGTON, Guilherme. **Neurociência e Educação: investigando o papel da emoção na aquisição e uso do conhecimento científico**. Tese de doutorado (Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo). São Paulo: 2011.

CACHAPUZ, A; PRAIA, J. JORGE, M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino de ciências: contributos para uma nova orientação curricular – Ensino por Pesquisa. **Revista de Educação**. Volume 9, n.1, p. 69-79, 2002.

CASTRO; Fabiano Santos; FERNANDEZ, J. Landeira. Alma, corpo e a antiga civilização grega: as primeiras observações do funcionamento cerebral e das atividades mentais. 2009. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722011000400021>. Acesso em 20 ago. 2020.

CHEDID, K. Neurociência e aprendizagem: além dos cinco sentidos. 2016. Disponível em: <infoegekie.com.br>. Acesso em 30 jul. 2020.

CONSENZA, Ramon, M; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011

DAMASIO, Antonio. Fundamental feelings. **Revista Nature**. Volume 781, n. 413, 2001.

FLAVEL, J. H. **Cognitive development**. 3 ed. Nova Jersey: Prentice Hall. 1993.

GAZZANIGA, M. S; IVRY, R. B; MANGUN, G. R. **Neurociência cognitiva: a biologia da mente**. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LENT, Robert. **Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais de neurociência**. São Paulo, Ateneu, 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2007.

SOLER, Miguel Alberto Soler Martí. **Didática multisensorial de las ciencias**: un nuevo método para alumnos ciegos, deficientes visuales, y también sin problemas de visión. Editora: Paidós: Buenos Aires, 1999.

VIGOSTKY. Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2 ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2009.