

Conceitos abstratos: um estudo no ensino da biologia

Risonilta Germano Bezerra de Sá, Secretaria de Educação-PE, Secretaria de Educação-Recife

(risogermano@hotmail.com)

Zélia Maria Soares Jófili, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, UFRPE

(jofili@gmail.com)

Ana Maria dos Anjos Carneiro-Leão, Dep. Morfologia e Fisiologia Animal e Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, UFRPE

(amanjos2001@gmail.com)

Fernanda Muniz Brayner Lopes, Secretaria de Educação-PE (braynerlopes@gmail.com)

Resumo Nos processos de aprendizagem em ciências, particularmente em Biologia, os conceitos podem ser compreendidos a partir da construção de representações vinculadas em três níveis de percepção da realidade, formando um “triângulo”: o nível macroscópico, o nível submicroscópico e o nível simbólico. Fenômenos como a respiração, permeiam esses diferentes níveis, observando-se que os aspectos macroscópicos são mais facilmente compreendidos. O objetivo deste trabalho foi identificar as concepções prévias e as dificuldades na aprendizagem de conceitos submicroscópicos em Biologia, quanto à respiração pulmonar e celular. Para tal, trabalhamos com situações-problema em uma turma de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Referencial Teórico

Observamos tanto na teoria sócio-interacionista defendida por Vygotsky (1999) como na teoria genética defendida por Piaget (1977), que o indivíduo passa por diferentes etapas de desenvolvimento cognitivo ao longo da vida. Nesse momento, o indivíduo se torna capaz de operar com pensamento lógico e aplicar o raciocínio diante de situações abstratas e hipóteses, podendo ir além do concreto trabalhando com uma realidade possível.

Vários autores e teóricos têm focado a importância de resgatar as concepções alternativas do estudante na aprendizagem de novos conceitos:

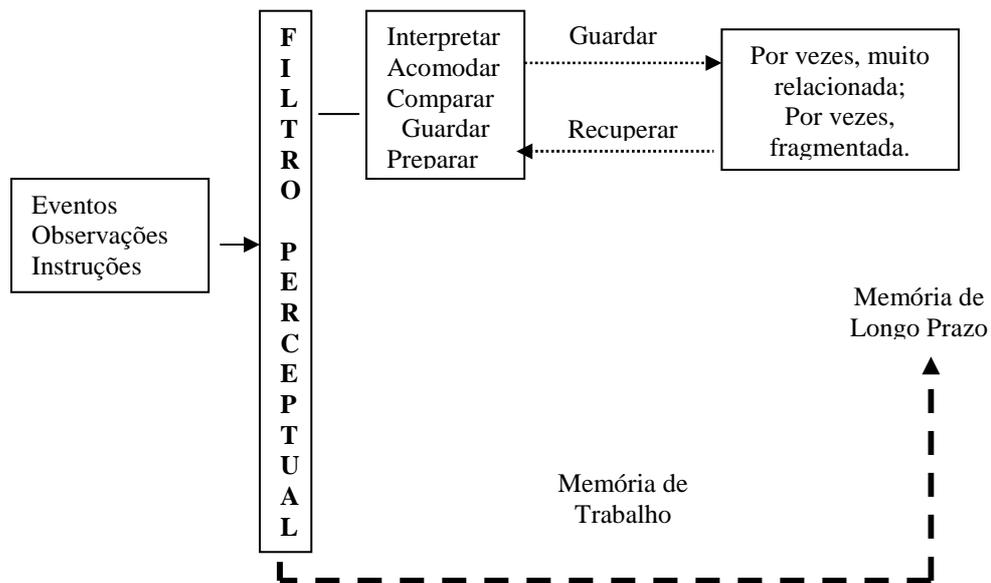
Quando o estudante enfrenta um novo conteúdo a ser aprendido, sempre o faz armado com uma série de conceitos, concepções, representações e conceitos adquiridos no decorrer de suas experiências anteriores (COLL, 2001, p. 61).

O que nossos estudantes aprendem depende tanto do que já trazem, isto é, de suas concepções prévias sobre o que queremos ensinar,

como das características do nosso ensino (SCHNETZLER, 1992, p. 18).

[...] não basta a apresentação de uma informação a um indivíduo para que ele aprenda, mas também é necessário que a construa mediante sua própria experiência interna (CARRETERO, 1997, p. 42).

Assim, a mobilização das concepções prévias, eventuais conflitos cognitivos e a construção de novas ideias são processos que têm lugar na mente do aprendiz sempre que há aprendizagem significativa, independentemente do modelo de instrução (LOPES, 2007 *apud* BIZZO e EL-HANI, 1999). As possíveis distâncias entre o que se ensina e o que os alunos aprendem, bem como sua memória perceptiva e a forma como as aprendizagens anteriores ancoram uma nova aprendizagem podem ser explicadas a partir do modelo de aprendizagem de Johnstone (1999; Figura 1):



Circuito de retroalimentação do filtro perceptual

Figura 1 – Modelo de aprendizagem de Johnstone (1999). Fonte: Nuñez e Ramalho, 2004, p. 75.

Tal modelo tem sido utilizado visando explicar processos de aprendizagem nas ciências, em especial a construção de representações que se vinculam nos níveis macroscópicos, submicroscópico e simbólico, formando um triângulo.

Essa concepção é fundamental para a construção de conceitos, principalmente os submicroscópicos, muitas vezes compreendidos como abstratos. Segundo Houaiss *et al.* (2004, p. 6), ‘abstrato’ significa “[...] que opera unicamente com ideias e suas associações e não diretamente com a realidade”. Tais fenômenos submicroscópicos (celulares ou moleculares) ocorrem numa realidade não perceptível a nossos sentidos. Explica-se, desta forma, porque a identificação das dificuldades que envolvem a construção de conceitos no nível submicroscópico é importante para o entendimento dos resultados não satisfatórios que envolvem o processo de ensino-aprendizagem, pois segundo Zabala (1998, *apud* SÁ, 2007):

[...] refletir sobre o que implica aprender o que propomos, e o que implica aprendê-lo de maneira significativa, pode nos conduzir a estabelecer propostas mais fundamentadas, suscetíveis de ajudar mais os alunos e ajudar nós mesmos. [...] devemos dispor de critérios que nos permitam considerar o que é mais conveniente num dado momento para determinados objetivos a partir da convicção de que nem tudo tem o mesmo valor, nem vale para satisfazer as mesmas finalidades. Utilizar estes critérios para analisar nossa prática e, se convém, para reorientá-la em algum sentido, pode representar, em princípio, um esforço adicional, mas o que é certo é que pode evitar perplexidades e confusões posteriores (p. 86).

Mortimer e Carvalho (1996, p. 6) afirmam que o referencial teórico piagetiano é útil na descrição das dificuldades na construção de um conceito científico, pois prevê “que as ideias dos estudantes tendem a se estabilizar em determinados níveis de compensações que nem sempre coincidem com a explicação científica que está sendo proposta”.

Para El-Hani (2002), o ensino de ciências e Biologia fracassa por estar focado numa educação enciclopédica, memorizando fatos e não buscando estimular nos estudantes o pensamento científico. O autor continua afirmando que esse ensino é fragmentado, não permitindo ao estudante construir significado do conhecimento biológico, isso contribui para a existência de uma área de conhecimento onde os conceitos são pouco compreendidos e

inteligíveis. Para o autor, a expectativa ao se ensinar Biologia deveria ser a de que os estudantes construíssem um conceito integrado e ordenado desta Ciência. Porém, sabemos que não é isto que acontece.

O ensino dos conceitos em Biologia permanece no campo macroscópico, fazendo pouco ou nenhuma integração com o universo microscópico. O conhecimento é construído de forma descontínua não favorecendo ao estudante a construção da compreensão processual do fenômeno de uma forma orgânica.

No entanto, se esta apresentação detalhada não for acompanhada de um tratamento integrado dos princípios gerais da organização celular e orgânica, o resultado mais provável será o acúmulo, pelo aluno, de uma grande quantidade de informações fragmentadas na memória de curto termo, sendo estas rapidamente esquecidas, por não terem adquirido significado num contexto mais amplo e bem definido. Se, por um lado, é importante que um aluno de biologia aprenda, de acordo com seu nível de escolaridade, o que atualmente se sabe sobre vias metabólicas e estruturas celulares, por outro, este aprendizado terá sua utilidade e seu significado grandemente diminuídos na ausência de uma compreensão de conceitos centrais no pensamento biológico. No caso da bioquímica e da biologia celular, é fundamental, por exemplo, que os alunos compreendam que em cada uma das etapas nas quais a energia armazenada na forma de ATP é disponibilizada para reações anabólicas das células, boa parte da energia contida no ATP é dissipada para o ambiente na forma de calor e isso é parte da explicação de um paradoxo dos sistemas vivos, o de que eles são capazes de manter e até mesmo aumentar sua organização num universo cuja entropia tende a ser cada vez maior. Sem esta compreensão, o significado de todos aqueles eventos de consumo de ATP que o aluno aprende em cada via anabólica terá sido, em grande medida, perdido de vista e, o que é pior, o que está sendo perdido é um princípio geral de organização da matéria viva, fundamental para a compreensão do tipo de sistemas físicos que os seres vivos são (EL-HANI, 2002).

Metodologia

A pesquisa foi realizada com 09 (nove) estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Foram aplicadas duas situações-problema: **Situação-problema A:** Um mergulhador não muito experiente provocou uma hiperventilação ao fazer um mergulho mais prolongado. Após alguns segundos, seu colega que também mergulhava percebeu que ele havia perdido os sentidos e, com a ajuda de outros mergulhadores, o retira da água. O que poderia ter causado o desmaio? Explique o que aconteceu com o nadador. **Situação-problema B:** Um piloto de avião permaneceu 12h em jejum durante uma viagem. Quando desceu da nave não estava se sentindo muito bem e procurou tomar uma xícara de café. Explique o que pode ter acontecido com o piloto na ausência de alimento, tanto no que se refere ao plasma sanguíneo quanto ao metabolismo energético tecidual.

As categorias utilizadas para análise da avaliação diagnóstica foram criadas a partir dos dados obtidos nas respostas dos estudantes às situações-problema. Diante do fato de não encontrarmos na literatura estudos voltados para o diagnóstico das dificuldades de aprendizagem dos conceitos submicroscópicos na Biologia, construímos um quadro com algumas dificuldades identificadas no dia-a-dia escolar e que estão referendados em estudos isolados de alguns autores (Quadro 1).

Dificuldade	Caracterização	Referência
Efeito da distorção	Interpretação distorcida diante de conteúdos científicos abstratos;	Bastos, 2004
Agregação desorganizada	Respostas gerais e vagas a qualquer questionamento, através de falsas explicações, utilizando uma única palavra explicativa, funcionando como uma imagem.	Baseado nos estudos de Bachelard (1996) sobre os obstáculos: verbal e do conhecimento geral; Baseado na fase de desenvolvimento cognitivo por agregação desorganizada e complexos, defendida por

		Vygotsky (1999).
Complexidade do conteúdo	São conceitos abstratos, sendo necessário na sua formação, abstrair e isolar elementos, examinando-os separadamente da totalidade da experiência concreta de que fazem parte.	Vygotsky (1999); Zabala (1998).
Lacunais conceituais	Falta de informações adequadas para interpretar os fenômenos ocorridos num nível abstrato da formação conceitual.	Mortimer e Carvalho (1996).
Visão fragmentada	Quando reduzem o todo a seus constituintes fundamentais e tentam explicar os fenômenos a partir deles, perdendo a capacidade de entender as atividades do sistema como um todo.	Capra (2002)
Transição entre níveis de realidade	Dificuldade em transitar do conceito apreendido e formulado a um nível abstrato, a novas situações concretas e vice-versa.	Vygotsky (1999).
Apartheid cognitivo	Criam um compartimento para o conhecimento científico incompatível com sua visão de mundo, por não ter significado para sua vida cotidiana.	Cobern (1996) El-Hani e Bizzo (1999, 2002).

Quadro 1 – Dificuldades de aprendizagem no ensino de conceitos em Biologia

Resultados

Observamos que os estudantes na situação-problema A, não conseguiram desenvolver um raciocínio lógico que permitisse elucidar a questão proposta. Permaneceram, na maioria das vezes, num nível de compreensão do processo restrito ao campo de observações macroscópicas, utilizando as concepções prévias. Na situação-problema B, observamos a mesma situação, percebemos também que os estudantes buscaram relacionar o controle da glicemia com o processo de gliconeogênese, porém ficam limitados em suas análises por não possuírem uma compreensão mais elaborada do processo como um todo. Isso reduziu sua

capacidade de explicação, pois são poucos os símbolos construídos no universo microscópico que possibilitem uma mediação no processo de elucidação.

No processo de conceitualização, o estudante precisa perceber a relação existente entre os diferentes conceitos envolvidos na questão. É preciso isolar cada elemento e perceber a distinção existente entre eles e depois promover a associação necessária à compreensão da situação em análise. É preciso toda uma movimentação e aplicação de regras á conceitos já pré-concebidos que permitirá a conceitualização e dessa forma promover o desenvolvimento do conhecimento.

No estudo em análise, os estudantes só estabelecem relação da palavra com o concreto, ou seja, as relações conceituais observadas obedecem à lógica e são causais, fazendo parte da experiência do mundo real. A palavra não expressa as relações que ocorrem no espaço físico microscópico, embora exista no pensamento, de forma desorganizada e descontextualizada a ideia da existência desse espaço.

Na análise das respostas dos estudantes foi possível observar todas as categorias representadas no quadro 1, o que nos mostrou a dificuldade na construção dos conceitos em Biologia, e da necessita ser formulado num plano abstrato e depois ser traduzido através da linguagem e contextualizado em situações do cotidiano. Encontramos nesse processo situações interessantes e que merecem um estudo a parte.

A aprendizagem de conceitos complexos como o abordado neste trabalho requer intervenções voltadas para a construção de conceitos onde seja possível desenvolver uma visão sistêmica, tendo em vista a dificuldade dos estudantes em expressar suas concepções tanto no contexto macroscópico como no microscópico. É preciso investigar mais os motivos que podem levar um estudante a apresentar dificuldades em transitar do conceito apreendido e formulado em um nível abstrato às novas situações concretas e vice-versa. (SÁ, R.G.B. de, et. al., 2009).

Considerações Finais

O referente artigo evidencia a importância de considerar as concepções alternativas dos estudantes para uma diagnose. Tal diagnóstico é, em nossa compreensão, fundamental para auxiliar na elaboração de uma sequência didática que efetivamente minimize as

dificuldades identificadas, uma vez que as mesmas são representações que o indivíduo faz do mundo e de si próprio. Utiliza-se desse recurso para encontrar respostas nas atividades de Biologia que envolvam a compreensão de fenômenos que ocorrem num mundo microscópico e submicroscópico, sendo desconhecido no mundo das experiências observadas pelo indivíduo.

No Ensino de Biologia, percebemos que os estudantes utilizam-se dessas representações para explicar o universo microscópico. As dificuldades na aprendizagem de conceitos abstratos no ensino de Biologia, apresentadas em nosso estudo, nos levam a defender, entre outros pontos, a necessidade de se conhecer as concepções espontâneas dos estudantes acerca dos mesmos, pois este conhecimento pode se tornar um elemento facilitador da prática educativa crítica e criativa, uma vez que faz parte do universo cultural do estudante, sendo, portanto ponto de partida para a construção do conhecimento.

Referências

- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BASTOS, F. et al. Da necessidade de uma pluralidade de interpretações acerca do processo de ensino e aprendizagem em Ciências: revisando os debates sobre Construtivismo. In: **Pesquisas em Ensino de Ciências** - Contribuições para a formação de professores. São Paulo: Escrituras. 2004, p. 9-55.
- CAPRA, F. **As Conexões ocultas**. Ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix, 2002.
- COBERN, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education. **Science Education**, v. 80, n. 5, p. 579–610, 1996.
- EL – HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V. Formas de construtivismo: mudança conceitual e construtivismo contextual. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 3., 1999, Valinhos – SP. **Anais...** São Paulo: ABRAPEC, 1999, p. 1–25. Disponível em: http://www.fae.ufmg.br/ensaio/v4_n1/4113.pdf. Acesso em: 28 set. 2006.
- EL-HANI, C. N. (2002). Uma ciência da organização viva: Organicismo, emergentismo e ensino de biologia. In: SILVA FILHO, W. J. (Org.). **Epistemologia e Ensino de Ciências**. pp. 199-244. Salvador: Arcadia/UCSal.
- _____. Formas de construtivismo: Mudança conceitual e construtivismo contextual. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, vol. 4, n. 1. 2002.

- HOUAISS, A.; VILLAR, M. S.; FRANCO, F. M. M. **Minidicionário Houaiss da língua portuguesa**. Objetiva: Rio de Janeiro, 2004. 907 p.
- KNIGHT, J. K.; WOOD, W. B. Teaching more by lecturing less. **Cell Biology Education**, v. 4, p. 298 – 310, 2005.
- LOPES, F. M. B. **Ciclo celular**: estudando a formação de conceito no ensino médio. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação das Ciências – Mestrado em Ensino das Ciências, 2007.
- MORTIMER, E. F.; CARVALHO, A. M. P. Referenciais teóricos para análise do processo de ensino de ciências. **Cad. Pesq.**, São Paulo, n. 96, p. 5-14, fev. 1996.
- NUÑEZ, I. B.; RAMALHO, B. L. (Orgs). **Fundamentos do Ensino-Aprendizagem das Ciências Naturais e Matemática**: o novo Ensino Médio. Porto Alegre: Sulina, 2004.
- SÁ, R. G. B. de. **Um estudo sobre a evolução conceitual de respiração**. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Educação das Ciências – Mestrado em Ensino das Ciências, 2007.
- Sá, R. G. B. de. Refletindo a Construção do conceito Sistêmico de Respiração entre Alunos de Pós-Graduação do Stricto Sensu. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ensino em Ciências. 2009, Florianópolis – SC. Disponível em: <http://www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1662.pdf>. Acesso em: 29 Abr. de 2010.
- VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes (traduzido do thought and language por Jefferson Luiz Camargo), 1999.
- WOOD, W. B. Teaching concepts facts in developmental Biology. **Cell Biology Education**, v. 7, p. 10-16, 2008.
- ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.