

## Implicações da mediação docente nos processos de ensino e aprendizagem de biologia no ensino médio

Maria Júlia Corazza-Nunes<sup>1</sup>, Vanessa Daiana Pedrancini<sup>2</sup>, Maria Terezinha Bellanda Galuch<sup>3</sup>, Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira<sup>4</sup> e Alessandra Claudia Ribeiro<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. Núcleo de Pesquisa em Biotecnologia Aplicada-NBA. Departamento de Biologia. E-mail: [mjcnunes@uem.br](mailto:mjcnunes@uem.br)

<sup>2</sup>UEM. Acadêmica do Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática. E-mail: [vapedrancini@yahoo.com.br](mailto:vapedrancini@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>UEM. Departamento de Teoria e Prática da Educação. E-mail: [galuch@brturbo.com.br](mailto:galuch@brturbo.com.br)

<sup>4</sup>UEM. Departamento de Biologia. E-mail: [alormoreira@uem.br](mailto:alormoreira@uem.br)

<sup>5</sup>UEM. Acadêmica do Mestrado em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática. E-mail: [aleeribeiro@hotmail.com](mailto:aleeribeiro@hotmail.com)

**Resumo:** Com o objetivo de investigar como o professor organiza e desenvolve sua prática pedagógica, observamos 18 aulas de Biologia no ensino médio de duas escolas públicas da região Noroeste do Estado do Paraná/Brasil. Verificamos que o ensino é conduzido por meio da transmissão de conteúdos e resolução de exercícios repetitivos, sendo exigido do aluno somente a ação mecânica de associação de símbolos e palavras. Essa análise vem fortalecer a hipótese de que os principais motivos que dificultam a aprendizagem de conceitos e processos biológicos residem no ensino que ignora as concepções prévias dos alunos e restringe a sua ação à memorização de conteúdos fragmentados e dissociados de sua vida cotidiana, valorizando a reprodução do conhecimento.

**Palavras-chave:** Educação, ensino de Biologia, aprendizagem, desenvolvimento do pensamento conceitual.

**Title:** Teacher's mediation in teaching and learning processes of biology in higher secondary education

**Abstract:** Eighteen Biology classes, given at high school level in two government schools in the northeastern region of the state of Paraná, Brazil, were analyzed so that the teacher's class organization and development of pedagogical practice could be investigated. Teaching is administered through a mere transmission of contents and the solution of repeated exercises. Only the student's mechanical activity of symbol and word association is required. Current report corroborates the hypothesis that the chief reasons that turn learning of biological concepts and processes difficult is a type of teaching that disregards the students' previous experience and restricts his/her activity to the memorization of fragmented contents totally dissociated from daily life, with the subsequent emphasis on knowledge reproduction.

**Keywords:** Education, teaching of Biology, learning, development of conceptual thought.

### Introdução

Pesquisas recentes, empreendidas no nível superior de ensino, dentre elas a realizada por Sganzerla et al. (2004), evidenciaram que muitos estudantes apresentam dificuldades em emitir opiniões esclarecidas em relação aos atuais avanços científicos e biotecnológicos.

Estudos realizados com alunos da etapa final da educação básica identificaram que muitos deles apresentam idéias sincréticas em relação aos seres vivos, células, composição química, bem como sobre localização e função do material genético (Pedrancini et al., 2004a; 2005). Ao serem solicitados a explicarem o que são organismos transgênicos e falarem sobre as vantagens e desvantagens dessa biotecnologia, a maioria dos alunos que participou da pesquisa se limitou a reproduzir a linguagem veiculada pela mídia, sem demonstrar a compreensão do conceito (Pedrancini et al., 2004b; 2005).

Isso pode ser um indício de que a aprendizagem de conhecimentos científicos que ocorre durante a escolaridade básica está sendo insuficiente para possibilitar aos alunos o desenvolvimento e, por conseguinte, a utilização dos conceitos como instrumentos do pensamento em situações que extrapolam o contexto escolar.

Vale destacar que compreender o conceito não significa simplesmente reproduzir definições, pois como ensina Vigotski:

*[...] um conceito é mais do que a soma de certos vínculos associativos formados pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e complexo de pensamento que não pode ser aprendido por meio de simples memorização [...] (Vigotski, 2001, p. 246).*

Somando-se à investigação acima apontada, outras pesquisas realizadas em diversos países têm revelado que o ensino transmitido na escola está sendo pouco eficaz na promoção do desenvolvimento do pensamento conceitual dos estudantes e, portanto, a maior parte do saber científico ensinado acaba sendo rapidamente esquecida (Caballer e Giménez, 1993; Banet e Ayuso, 1995; Barrabín e Sanchez, 1996; Giordan e Vecchi, 1996; Banet e Ayuso 1998).

Essas constatações nos levam a questionar o porquê de o ensino ter obtido resultados tão contrários aos esperados em relação à apreensão e generalização dos conhecimentos científicos na vida cotidiana dos estudantes.

Um dos fatores, comumente apontado nos discursos educacionais como causa desse cenário, é a democratização do ensino, ocorrida a partir dos anos de 1970, quando o Estado ampliou o número de escolas e tornou o ensino de 1º grau gratuito e obrigatório para toda a população brasileira, mas não garantiu sua adequação à nova clientela e, conseqüentemente, não possibilitou a democratização do saber. Este fator é freqüentemente associado à falta de incentivo e recursos para a educação, à deficiente formação dos docentes e às vulneráveis políticas educacionais que se

alteram de acordo com o governo instituído e que pouco têm contribuído para a superação do ensino pautado na transmissão e memorização de conteúdos fragmentados e dissociados da realidade.

Nos anos recentes, estudiosos e pesquisadores da educação que almejam mudanças nesse sistema têm direcionado o olhar para um fator fundamental que, segundo Giordan e Vecchi (1996, p. 75), tem sido pouco considerado no ensino científico: "o público ao qual se dirige" o ensino e sua "estrutura de recepção", isto é, suas concepções, interesses e o modo pelo qual aprende. Por isso, é importante que as concepções ou os conhecimentos prévios dos alunos constituam o ponto de partida do processo educativo, o substrato com base no qual o professor organiza e prepara os conteúdos e as atividades didáticas.

Muitos pesquisadores acreditam que a aprendizagem consistente de novos conteúdos requer o desenvolvimento do pensamento conceitual, processo pelo qual o indivíduo se apropria dos elementos fundamentais do conceito, os abstrai e os generaliza.

Bizzo e Kawasaki (1999) concebem que para serem usadas como ponto de partida, as idéias dos estudantes devem ser entendidas em sua profundidade e consistência para, então, serem confrontadas com o saber científico nas atividades didáticas.

A análise da estrutura e dinâmica da comunicação na sala de aula está surgindo como uma nova linha de pesquisa no Ensino de Ciências (Galagovsky, 1998; Sutton, 2003). Nesta linha de pesquisa, vários estudos têm enfatizado o papel da linguagem como ferramenta de interpretação e construção dos conhecimentos científicos.

A linguagem é um dos aspectos essenciais a serem considerados no ensino, uma vez que para a compreensão, ou seja, para a apropriação do conceito, é necessário que a memorização da palavra seja ultrapassada, alcançando o seu significado. Segundo Vigotski (2001), a aquisição de significados é um processo coletivo, partilhado, feito nas interações em que cada indivíduo se apropria e reconstrói esses significados. Na interação discursiva, envolvendo o conceito, gradativamente se constrói "um contexto argumentativo, que dialeticamente propicia a elaboração de novas aproximações ao significado" (Candela, 1998, p.162). Portanto, quando o aluno participa de um ambiente em que há diversidade de opiniões e argumentos, o pensamento e o discurso individuais serão mais ricos, desde que o professor promova os conflitos.

Fundamentadas na Teoria Histórico-Cultural nos propusemos a investigar como o professor de Biologia organiza e desenvolve sua prática pedagógica e, por meio dos dados obtidos, refletir sobre a possibilidade de um ensino que possa promover a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento conceitual.

### **Metodologia: As escolas e turmas observadas no ensino médio**

Os dados para a análise foram obtidos por meio de registros descritivos das observações do tipo não participativa, de aulas de Biologia para estudantes do ensino médio, realizadas em duas instituições públicas de dois diferentes municípios do Estado do Paraná, Brasil. Em uma das

instituições – *Escola A* – foram observadas 10 aulas em uma turma do 3º ano do ensino médio do turno diurno; na outra, *Escola B*, foram observadas oito aulas em uma turma do 2º ano do mesmo nível e turno de ensino.

Embora as escolas estejam situadas na área central da zona urbana, a clientela de cada uma delas é oriunda de diferentes bairros dos municípios, apresentando-se bastante heterogêneas em relação aos níveis social, econômico e cultural. Essas escolas atendem a um grande número de alunos da educação básica e oferecem alguns cursos profissionalizantes. Em relação à infra-estrutura, a *Escola B* conta com um espaço físico maior e é mais equipada em termos de laboratórios, biblioteca e recursos didático-pedagógicos, especialmente na área de biologia.

Ambas as turmas observadas tinham em média 37 alunos, com idade entre 15 e 19 anos.

Durante as aulas, a maioria dos alunos da turma observada na *Escola A* ficava em silêncio, copiando as anotações feitas no quadro de giz pela professora. Ao contrário, muitos alunos da turma observada na *Escola B* mostravam-se bastante agitados durante as explicações e atividades propostas, andando pela sala ou conversando, mesmo depois de a professora lhes ter solicitado que sentassem, prestassem atenção ou fizessem silêncio. Apesar desses comportamentos diferenciados, os alunos das duas turmas eram pouco participativos e interativos, revelando grande desinteresse pelas aulas de Biologia.

Nas observações das aulas foram registradas: a forma de a professora organizar, apresentar e contextualizar os conteúdos em sala de aula; as atividades didáticas propostas; a conduta docente e discente no desenvolvimento das atividades; a linguagem empregada nas transposições do conhecimento científico para o escolar e nas interações verbais entre professor-aluno e aluno-aluno; a clareza e a intenção dos questionamentos e o modo utilizado pelo professor para avaliar a aprendizagem.

Neste artigo, não descrevemos minuciosamente todas as aulas observadas, mas alguns episódios considerados relevantes para a análise e reflexão das implicações da organização do ensino e da mediação docente na aprendizagem e desenvolvimento do pensamento conceitual.

### **Sobre as aulas observadas**

Na *Escola A* foram observadas dez aulas referentes a uma revisão da composição química, estrutura e função dos ácidos nucléicos, com ênfase na síntese de proteína, seguida da introdução aos mecanismos de herança genética mendeliana. Descreveremos aqui alguns episódios das aulas sobre síntese de proteínas e 1ª lei de Mendel.

Os procedimentos de ensino utilizados pela professora durante as quatro aulas destinadas ao estudo da síntese de proteínas consistiram em uma rápida exposição oral e aplicações de exercícios de fixação. A exposição do conteúdo foi realizada por meio de um esquema elaborado no quadro de giz, sintetizando os processos de transcrição e tradução. Não observamos a presença de questionamentos para identificar os conceitos espontâneos dos alunos ou para promover interações durante as explicações, nem tampouco registramos a sistematização de situações-problema que levassem os

alunos a sentirem necessidade de novos conhecimentos e, nesse processo, colocarem-se em atividade mental. Sobre a relevância de situações-problema para o desenvolvimento do pensamento, Rubinstein esclarece:

*Todo processo mental é, pela sua estrutura, um ato orientado para a solução de uma determinada tarefa ou de um determinado problema. Este problema atribui uma finalidade à atividade mental do indivíduo, a qual está vinculada às condições em que o problema se apresenta. Todo ato mental de um indivíduo é derivado de um motivo qualquer. O fato inicial do processo mental é, em regra, a situação problemática. O homem começa a pensar ao sentir a necessidade de compreender. O pensar começa normalmente com um problema ou com uma questão, com algo que despertou a admiração ou a confusão ou ainda com uma contradição. Todas estas situações problemáticas levam a iniciar um processo mental e este está orientado para a solução de qualquer problema (Rubinstein, 1973, p. 140).*

Essa explicação de Rubinstein parece não ser o entendimento que perpassa a organização das aulas observadas. Dizemos isso, porque em três, dentre as quatro aulas dedicadas ao estudo da síntese de proteínas, após uma breve explicação, a professora passou uma série de exercícios no quadro de giz, resolveu os primeiros e solicitou aos alunos que copiassem e resolvessem os demais. As correções foram feitas no quadro de giz, também por ela.

Apesar de os exercícios propostos serem muito semelhantes entre si, diferenciando-se apenas na seqüência de bases nitrogenadas da fita de uma molécula de DNA, muitos alunos continuavam apresentando dificuldades após várias resoluções e correções. Confundiam, por exemplo, as ligações entre os pares de bases nitrogenadas dos ácidos nucléicos (A=T ou A=U e C=G). Diante dessa dificuldade, a professora explicou novamente como ocorre o pareamento das bases nitrogenadas nos ácidos nucléicos, escrevendo no quadro de giz e repetindo em voz alta para que os alunos memorizassem: “na molécula de DNA a adenina se parecia com a timina (A=T) e guanina se parecia com citosina (G=C); na molécula de RNA a diferença é que a adenina se parecia com a uracila (A=U) e o restante é igual”.

Da postura da professora e dos alunos, foi possível depreender que a importância maior estava sendo atribuída às ligações entre as “letras” – como os alunos denominavam as bases nitrogenadas. Essa prática conduz o aluno apenas à ação mecânica de associação de símbolos e palavras, sem possibilitar-lhe a compreensão dos conceitos, processos e seus significados nos mecanismos de herança genética. Em outras palavras, a compreensão exige a relação entre conceitos, por isso não basta os alunos repetirem “nomes” complicados. Precisam estabelecer relações, conexões que lhes garantam a passagem do pensamento empírico ao teórico, ou seja, que lhes possibilitem a apropriação do conceito. O trecho seguinte, destacado da obra de Rubinstein, fornece elementos que nos ajudam a refletir sobre essa questão:

*O conteúdo específico do pensamento é o conceito. Este é o conhecimento mediato e geral do objeto que se forma pelo*

*fato de captar as vinculações e relações mais ou menos essenciais e objetivas do objeto [...] É o próprio conceito o conteúdo específico do pensamento e não a palavra (Rubinstein, 1973, p. 131).*

Todavia, “o ensino corrente da Biologia repousa excessivamente no estudo de detalhes das estruturas e dos processos do ser vivo e acaba deixando de ressaltar adequadamente aspectos centrais do conteúdo” (Bastos, 1992, p. 65). Esse saber memorístico, centrado na palavra, é rapidamente esquecido; por isso, não há por que se admirar que alunos da etapa final da educação básica e, também, do nível superior de ensino, se refiram ao DNA como “uma filhinha de letrinhas”, “uma célula” (Pedrancini et al., 2005) ou “aquele negocinho que aprendemos no segundo grau” (Sganzerla et al., 2004).

Antes de iniciar a explicação sobre a herança mendeliana, a professora entregou aos alunos um texto mimeografado com os conceitos básicos – sob a forma de definições –, necessários para o estudo da genética, tais como: caráter, fenótipo, genótipo, loco gênico, genes alelos, cromossomos homólogos, alelo dominante e recessivo, homocigoto, heterocigoto, cruzamento-teste e retrocruzamento. Após a leitura, iniciou a explicação desses conceitos, limitando-se às palavras escritas no texto, sem questionar os alunos sobre o que entendiam a respeito dos termos empregados nas definições e sem estabelecer relações entre esses conhecimentos e os conteúdos anteriormente trabalhados.

Ficou-nos claro que se trata de uma prática pedagógica que concebe a aprendizagem como um processo individual, caracterizado pela memorização de palavras vazias de sentido. É certo que a aprendizagem pressupõe que o estudante fale cientificamente sobre os fenômenos, todavia, a mera reprodução de termos não lhe garante a capacidade de pensar com o conceito. Sobre essa questão, os estudos de Luria (1994, p. 53) são esclarecedores. Para ele, a “palavra é o principal meio de formação do conceito”, porém “a palavra isolada, (...) ainda não pode exprimir um evento ou uma relação, formular um pensamento”.

Quando a meta é a aprendizagem, o professor utiliza diferentes palavras para se referir ao mesmo tema, permitindo que o aluno estabeleça relações, amplie o vocabulário científico, enfim, que se aproprie do conceito e o transforme em instrumento de seu próprio pensamento. Como diz Lemke:

*Ao ensinar ciência, ou qualquer outra matéria, não queremos que os alunos simplesmente repitam as palavras como papagaios. Queremos que sejam capazes de construir os significados essenciais com suas próprias palavras e em palavras ligeiramente diferentes como requer a situação. As palavras fixas são inúteis, as palavras devem transformar e serem flexíveis para cumprir as necessidades do argumento, problema, uso, ou aplicação do momento (Lemke, 1997, p.105).*

Ainda sobre as observações realizadas em sala, destacamos que ao iniciar a aula em que foram estudados os conceitos básicos e, também, posteriormente, quando foi introduzida a primeira Lei de Mendel, seria importante relacionar esses conceitos com os conteúdos trabalhados anteriormente. Todavia, a aula centrou-se no ensino de conceitos. Cabe

ressaltar, aqui, que essa forma de ensino dificilmente leva à aprendizagem. Nas palavras de Vygotsky:

*A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto o verbalismo vazio, uma repetição de palavras pela criança, semelhante à de um papagaio, que simula um conhecimento dos conceitos correspondentes, mas que na realidade oculta um vácuo (Vygotsky, 1991, p. 72).*

A introdução aos mecanismos de herança mendeliana foi realizada por meio de uma demonstração do cruzamento entre sementes rugosas e sementes lisas, no quadro de giz. Não observamos, porém, a relação entre o conteúdo desta aula com o das aulas anteriores, isto é, material genético e síntese de proteínas. A ausência de comentários sobre a história desta descoberta foi percebida, inclusive, por uma aluna que perguntou: “o que Mendel fazia?”. No entanto, apenas uma frase foi emitida pela professora: “Mendel era um monge e morava em um mosteiro”.

Situações como essa, se bem conduzidas, oferecem a oportunidade de o conteúdo ser historicamente contextualizado, pesquisando e discutindo-se com os alunos, por exemplo, como era o ambiente sócio-cultural e as concepções sobre os mecanismos de herança genética na época de Mendel; as hipóteses que o levaram a realizar os experimentos; porque escolheu as ervilhas como material experimental; as dificuldades e limitações encontradas por ele; as repercussões e importância desses estudos para a humanidade e as questões sociais, econômicas, políticas e religiosas imbricadas na evolução histórica desse conhecimento. Sobre este aspecto da mediação da aprendizagem de conceitos científicos, Bastos (1992) também enfatiza que esta pode ser facilitada por relatos e discussões sobre a história da Ciência, possibilitando aos alunos o acesso aos motivos, necessidades, hipóteses e evidências que direcionam as pesquisas científicas.

As ações docentes realizadas nas outras quatro aulas destinadas ao estudo da 1ª Lei de Mendel explicitaram a idéia de que a resolução de listas de exercícios pelos alunos é garantia de aprendizagem. A intervenção docente se resumiu às situações em que os alunos manifestavam dúvidas nas resoluções dos exercícios. Numa delas, uma aluna diz: “Professora eu não estou entendendo”. A professora lhe respondeu: “Vocês só sabem reclamar, e nem tentam fazer o exercício. Eu passei exercícios fáceis para vocês fazerem. É só ler”. Provavelmente, a aluna não tinha entendido, não por causa de “só saber reclamar” ou porque não havia lido a questão, mas porque o conceito não tinha sido compreendido e, por isso, não conseguia generalizá-lo para outra situação. Quando não levamos em conta que a aprendizagem é um processo do qual o professor participa, planejando, orientando, sistematizando, direcionando, corremos o risco de confundir o “não entender” do aluno como um “não querer aprender” (Galagovsky et al., 1998). Outras situações semelhantes à comentada acima foram observadas. Em uma das aulas, um aluno que estava resolvendo alguns exercícios, dirige-se à professora e lhe faz a seguinte pergunta: “o que é genótipo?”. A professora lhe diz: “Genótipo vem do gene, exemplo: Aa...”. Em seguida, acrescenta: “Que absurdo vocês não saberem isso ainda, todos

os dias resolvemos exercícios sobre isso!". O fato de terem resolvido exercícios não foi suficiente para a compreensão do conteúdo. É provável que os alunos tenham realizado operações mecânicas ao invés de atividades nos termos a que se refere Leontiev (2004).

Um grupo de alunos também demonstrou dúvidas em relação ao termo heterozigoto. Um deles questionou: "Professora, Aa é heterozigoto?" A professora respondeu esta pergunta, fazendo apenas um sinal afirmativo com a cabeça.

Durante outra aula, as palavras "doença autossômica", presentes no enunciado de um dos exercícios, foram objeto de dúvida de uma das alunas. A professora, então, lhe explicou que se trata de "uma doença que não está nos cromossomos sexuais, está nos cromossomos simples, não tem diferença entre homem e mulher". Após alguns minutos, respondeu de modo idêntico à outra aluna que lhe fez a mesma pergunta, sem perceber que esses conceitos ainda não tinham sido apreendidos, não tinham se tornado instrumento do pensamento dessas alunas, ou seja, o pensamento não tinha atingido níveis mais elevados de abstração.

Na última aula sobre a 1ª Lei de Mendel, os alunos continuavam com dificuldades em compreender os conceitos básicos e os processos de transferência da informação genética. Pudemos observar isso em vários momentos; um deles foi quando um aluno fez a seguinte indagação: "genótipo é da mãe e do pai?". A resposta foi imediata: "Pai e mãe recebem o nome de parental e genótipo são os genes, como Aa, AA". Percebe-se que apesar de, em casos como esses, haver muitas evidências de que os alunos não compreenderam o conteúdo, a tendência predominante na escola é a de atribuir unicamente ao aluno a culpa por não ter aprendido. No entanto, se ele conseguir memorizar e recitar os termos e definições que lhe foram ensinados, mesmo que não consiga generalizá-los, considera-se que o aluno obteve êxito. Esse processo constitui o que Galagovsky et al. (1998, p.317) denomina de "diálogo de surdos", ou seja, o aluno finge que aprendeu e o docente finge acreditar que realmente ensinou.

Sobre a comunicação entre professor e aluno, Lúria (1994, p.76) diz que "o processo de interpretação da comunicação recebida [...] pode terminar com a percepção do significado de palavras isoladas, ao passo que o sentido da comunicação permanece inteiramente ininteligível".

### **A escola é outra, o ensino é o mesmo...**

Durante as oito aulas observadas na *Escola B*, percebemos que o ensino desenvolvido na *Escola A* não lhe é particular. Isso não significa que queremos atribuir ao professor x ou y a culpa pelo predomínio de um ensino centrado na memorização de definições destituídas de significado para os alunos.

Na *Escola B*, a prática pedagógica em muito se assemelha àquela que observamos na *Escola A*. Os conteúdos referentes à herança genética de alelos múltiplos, utilizando como exemplo o sistema sanguíneo ABO, e à interação gênica foram trabalhados, basicamente, por meio da resolução mecânica de exercícios.



Para iniciar o trabalho com interação gênica, a professora entregou aos alunos um pequeno resumo mimeografado sobre o assunto e, semelhantemente à professora da *Escola A*, explicou esse tipo de herança, repetindo o que estava escrito no próprio resumo. Finalizou a explicação dizendo: "Não adianta eu explicar muito, porque vocês vão entender quando fizerem os exercícios". Em seguida, distribuiu uma lista com dez exercícios, resolveu alguns deles, mostrando o processo mecânico de solução, e deixou o restante para que os alunos resolvessem em casa.

De acordo com Banet e Ayuso (1995), a genética é uma área de difícil compreensão para os alunos, devido à complexidade dos conteúdos e, principalmente, devido às estratégias de ensino que, muitas vezes, concentram-se apenas na resolução de exercícios.

A observação das aulas nessa turma nos permitiu verificar que alguns alunos resolviam corretamente os problemas, obtendo até mesmo uma boa nota na prova, porém, não apresentavam uma efetiva compreensão do conteúdo de modo a internalizá-lo, atribuindo-lhe significados. Isso pode ser observado durante uma aula destinada à entrega e correção de uma prova. Em um dos momentos dessa aula, a professora chamou a atenção para o fato de os alunos confundirem o genótipo com o fenótipo, na resolução dos exercícios sobre o mecanismo de herança do sistema ABO: "Vocês cruzaram fenótipo e não genótipo, exemplo: A x B".

Na verdade, os alunos estavam confundindo os signos A, B e O, que representam os fenótipos dos grupos sanguíneos do sistema ABO, com as letras usadas para representar os genótipos de outras características exemplificadas durante a resolução dos exercícios referentes à primeira e à segunda Leis de Mendel. Na tentativa de sanar as dúvidas dos alunos, a professora representou, no quadro de giz, os diferentes grupos sanguíneos, destacando os fenótipos e genótipos em relação à presença ou ausência dos aglutinogênios, também denominados de antígenos, e das aglutininas, ou anticorpos, do sistema ABO. Como o que lhes foi dito não foi suficiente para a sua efetiva compreensão, a concepção que os alunos tinham sobre o assunto em nada se alterou, como podemos observar nos seguintes questionamentos:

"Então AB é anti-nada professora?".

"É", respondeu a professora, sem questionar a aluna sobre o que ela quis dizer.

"Professora o A é anti-B?".

Nesse momento a professora respondeu: "É anti-B, ele cria anticorpos anti-B".

Observamos que as respostas eram bastante restritas, pouco contribuindo para o aluno sanar as suas dúvidas. Nesse caso, é importante refletir que está na linguagem veiculada na sala de aula o saber a ser apropriado pelo aluno. Recorremos a Galagovsky et al. (1998) para lembrar que:

*Docente, alunos e conteúdos se relacionam na sala de aula através de um riquíssimo conjunto de práticas não lingüísticas, porém, é sem dúvida a linguagem natural o meio*

*através do qual se produz a parte mais significativa do processo de ensino-aprendizagem (Galagovsky et al., 1998, p.317).*

### **Conclusão**

Os episódios de ensino analisados nos fazem pensar que a aprendizagem pressupõe ensino, intencionalidade, organização e sistematização. Isso significa que o conhecimento específico é necessário para aquele que ensina, mas também o é o conhecimento dos processos psíquicos envolvidos na aprendizagem. Nesse sentido, as palavras de Vygotsky (1984, p.101) são elucidativas: "o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de ocorrer".

Essa questão nos remete ao problema que motivou a nossa pesquisa, qual seja: o fato de muitos alunos passarem por situações de ensino, organizadas para o estudo de determinados conceitos científicos, e mesmo assim continuarem com idéias equivocadas sobre fatos e fenômenos que envolvem tais conhecimentos. Os estudos que realizamos nesta pesquisa apontam a necessidade de voltarmos o nosso olhar para o ensino, pois, como alerta Rubinstein: "A elaboração tão defeituosa de conceitos deve-se, em grande parte, à imperfeição do ensino" (Rubinstein, 1973, p. 234).

Ao repensar um ensino que possibilite a compreensão, a elaboração e a utilização do conceito em situações que extrapolam as escolares, apostamos nas atividades interativas, nas quais cabe ao professor...

*[...] possibilitar às crianças o encontro com novos conceitos; oferecê-los a elas em contextos diversos; destacá-los nesses contextos; possibilitar-lhes a expressão de suas compreensões iniciais; auxiliá-las a analisar e organizar essas elaborações iniciais, confrontando-as com outras possibilidades de elaboração, introduzindo e especificando elementos e informações [...] apurar as generalizações construídas [...] suscitar-lhes outras relações sígnicas possíveis; aproximar os sentidos em circulação na sala de aula, dos sentidos e modos de utilização de conceitos nas práticas cotidianas da comunidade da criança e na dinâmica histórica. Enfim, utilizar com elas o conceito...(Fontana, 2005, p.168).*

### **Referências bibliográficas**

Banet, E.; Ayuso, E. (1995). Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 13 (2), 137-153.

Banet, E.; Ayuso, E. (1998). La herencia biológica en la educación secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 16, 21-31.

Barrabín, J. De M.; Sánchez, R. G. (1996). Concepciones y dificultades comunes en la construcción del pensamiento biológico. *Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 7, 53-63.

Bastos, F. (1992). O conceito de célula viva entre os alunos de segundo grau. *Em Aberto*, ano 11, número 55, 63-69.

Bizzo, N.; Kawasaki, C.S. (1999). Este artigo não contém colesterol: pelo fim das imposturas intelectuais no ensino de ciências. *Projeto-Revista de Educação: Ciências: Que temas eleger?*, 1 (1), 25-34.

Caballer, M.J.; Giménez, I. (1993). Las ideas del alumnado sobre el concepto de célula al finalizar la educación general básica. *Enseñanza de las Ciencias*, 11(1), 63-68.

Candela, A. (1998). A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. Em César Coll (Org.), *Ensino, Aprendizagem e discurso em sala de aula* (pp. 143-169). Porto Alegre: Artes Médicas.

Fontana, R.A.C. (2005). *Mediação Pedagógica na sala de aula*. 4. ed. Campinas: Autores Associados.

Galagovsky, L. R.; Bónan, L.; Adúriz Bravo, A. (1998). Problemas con el lenguaje científico en la escuela: Un análisis desde la observación de clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), 315-321.

Giordan, A.; Vecchi, G. de (1996). *As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas.

Lemke, J. L. (1997). *Aprender a hablar ciencia: Lenguaje, aprendizaje y valores*. Barcelona: Paidós.

Leontiev, A. (2004). *O desenvolvimento do psiquismo*. 2. ed. São Paulo: Centauro.

Lúria, A. R. (1994). *Curso de Psicologia geral: linguagem e pensamento*. Volume IV. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização brasileira.

Pedrancini, V. D.; Corazza-Nunes, M. J.; Galuch, M. T. B. (2004). Aprendizagem e ensino: conhecimento de célula, estrutura e função do material genético apresentado por estudantes do 3º. ano do ensino médio. *Arquivos da APADEC*, vol. 8 (supl.), versão CD-ROM.

Pedrancini, V. D.; Corazza-Nunes, M. J.; Galuch, M. T. B.; Nunes, W. M. De C. (2004). Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. Em *Anais do I Congresso Internacional de Educação e Desenvolvimento Humano*, Maringá, Paraná, Brasil. Versão CD-ROM.

Pedrancini, V. D.; Corazza-Nunes, M. J.; Galuch, M. T. B. (2005) Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. Em *Anais do II Congresso Internacional de Psicologia e VII Semana de Psicologia da Universidade Estadual de Maringá*, Maringá, Paraná, Brasil. Versão CD-ROM.

Rubinstein, S. L. (1973). *Princípios de psicologia geral*. Volume IV. 2. ed. Lisboa: Estampa.

Sganzerla, L. C. M.; Corazza-Nunes, M. J.; Nunes, W. M. De C.; Tomanik, E. A. (2004). Preparados ou não para o futuro? Atitudes dos alunos de graduação em relação ao projeto genoma humano. *Acta Scientiarum*, 26(2), 239-250.

Sutton, C. (2003). Los profesores de ciencias como profesores de lenguaje. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(1), 21-25.

Vigotski, L. S. (2001). *Psicología Pedagógica*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L. S. (1984). *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos e superiores*. São Paulo: Martins Fontes.

Vygotsky, L. S. (1991). *A construção do pensamento e da linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.