

AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DOS ALUNOS COMO REFERENCIAL PARA O PLANEJAMENTO DE AULAS DE CIÊNCIAS: ANÁLISE DE UMA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DOS RÉPTEIS

THE STUDENTS' ALTERNATIVE CONCEPTIONS AS REFERENCIAL TO SCIENCE LESSON PLANNING: A DIDACTIC EXPERIMENT ANALYSIS TO THE REPTILE STUDIES

Edson Schroeder¹, Maristela Gonçalves Giassi², Tatiana Comiotto Menestrina³

¹Universidade Regional de Blumenau (FURB)/edi.bnu@terra.com.br

²Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC)/ mgi@unescc.net

³Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)/ r2tcm@udesc.br

Doutorandos no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica - UFSC

Resumo

Os alunos trazem à sala de aula um sistema explicativo alternativo (concepções), diferente dos saberes científicos apresentados pela escola. Este fato é essencialmente importante, uma vez que os professores podem acreditar que a apropriação de um conhecimento acontece pela simples transmissão. As concepções alternativas são explicações funcionais para os objetos e fenômenos que precisam ser conhecidas e levadas em consideração pelos professores de Ciências. Muitas delas acabam se transformando em obstáculos à aprendizagem. Emerge, portanto, a idéia do objetivo-obstáculo como elemento basilar para o planejamento das aulas de Ciências. A idéia de objetivo-obstáculo, proposta por Martinand, aponta para a possibilidade de pensarmos um planejamento que leve em consideração as concepções alternativas que os alunos trazem à sala de aula com seus obstáculos subjacentes. Por fim, apresentamos uma experiência didática para o estudo dos répteis, vivenciada em aulas de Ciências tendo-se o objetivo-obstáculo como referencial para análise de uma prática docente.

Palavras-chave: ensino de Ciências, concepções alternativas, objetivo-obstáculo, construção do conhecimento.

Abstract

The students bring to the classroom an alternative explanatory system (conception), different from the scientific knowledge presented by the school. This fact is very important, once the teachers believe that acquisition of knowledge is only by transmission. The alternative conceptions work to objects and phenomena, which have to be known and taken into consideration by the Science teachers. Some of them become an obstacle to learning. The idea of obstacle-objectives appear as an element to the planning of the Science classes. The idea of obstacle-objective proposed by Martinand, points to the possibility of thinking in lesson planning that takes into account the alternative conceptions which the students bring to the classroom with them as obstacles. Finally, we present a didactic experiment to the study of reptiles, done in the Science classroom taking obstacle-objective as a referential to analyze a way of teaching.

Key words: Science teaching - alternative conceptions – obstacle-objective – knowledge building

1. INTRODUÇÃO

As pesquisas sobre as mudanças conceituais (Movimento das Concepções Alternativas – MCA) têm início a partir do final da década de 70 quando se passou a levar em consideração as concepções alternativas dos alunos como sendo um importante elemento para a apropriação dos conceitos científicos. Pesquisadores pertencentes ao MCA entendem a mudança conceitual do aluno a partir da consciência, por parte deste, das suas concepções e a revisão destas a partir dos conceitos científicos ensinados. Na realidade, o aluno deverá entender que as explicações científicas são mais adequadas para a compreensão e explicação dos fenômenos naturais. A prática da transmissão dos conhecimentos científicos de forma acabada e inquestionável e que considera os alunos como receptores passivos, tem sido amplamente criticada, sobretudo se levarmos em consideração o grande número de pesquisas na área de educação em Ciências.

É consenso entre os pesquisadores que os alunos vêm para a sala de aula com o seu repertório de explicações para os fenômenos do mundo físico, químico e biológico, que muitas vezes são diferentes dos conhecimentos ensinados na escola. A realidade tem mostrado que as concepções alternativas dos alunos são resistentes a mudanças, além de influenciarem, a maneira como eles compreendem e desenvolvem as atividades propostas em sala de aula.

Desta maneira, podemos entender a aprendizagem como sendo não uma simples assimilação dos conhecimentos que são ensinados pelo professor, mas uma reorganização e desenvolvimento das concepções alternativas dos alunos, processo complexo que denominamos de *mudança conceitual*. Adotamos a definição de Schnetzler (1995, p. 19) para mudança conceitual como sendo “a transformação ou a substituição de idéias ingênuas de alunos sobre fenômenos sociais e naturais por outras idéias (cientificamente aceitas), no decorrer do processo de ensino-aprendizagem”.

2. AS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS COMO ELEMENTO TEÓRICO

Os alunos trazem consigo um sistema explicativo alternativo, que é diferente dos saberes científicos apresentados na escola (ASTOLFI, 1994; MORTIMER, 2000). Durante o período de escolaridade, os alunos podem transformar suas concepções (que compõem um constructo conceitual particular), o que significaria, em princípio, uma substituição destas, em favor do saber científico elaborado. Entretanto, muitas concepções alternativas podem se transformar em obstáculos à aprendizagem: Astolfi (1994) menciona que as concepções apresentam semelhanças com os obstáculos epistemológicos (BACHELARD, 2001), que foram sendo identificados no decorrer da história das ciências.

Para Mortimer (2000), o conjunto de concepções forma um perfil conceitual do aluno e é fundamental que o professor o compreenda para poder planejar o seu ensino, uma vez que se aprende com base no que já é conhecido. A idéia do “perfil conceitual” está inspirada na noção de “perfil epistemológico”, originalmente proposta por Bachelard, que se caracteriza pelas formas de pensamento que um indivíduo tem para compreender e expor um conceito.

As concepções alternativas são entendidas por Giordan e Vecchi (1996), como sendo um conjunto de informações através do qual um aluno estrutura progressivamente os conhecimentos. Parte das informações que compõem o constructo conceitual pode se transformar em obstáculos à aprendizagem. As aulas de Ciências são momentos potencialmente ricos que devem favorecer a construção dos conceitos científicos. Este fato é importante, uma vez que, por fatores diversos, os professores de Ciências acreditam, *a priori* (a observação da realidade tem mostrado isto), que a apropriação de um conhecimento científico acontece pela simples transmissão, responsabilidade do professor e a sua assimilação imediata, responsabilidade do aluno. No entanto, não é isto que deveria acontecer.

Neste sentido, Astolfi (1994) apresenta três etapas relacionadas à idéia de objetivo-obstáculo, como referencial para o planejamento das aulas: na primeira etapa identificamos uma

tomada de consciência das concepções alternativas dos alunos. A segunda é a da desestabilização conceitual, fundamental para que ocorram as possíveis rupturas. Nesta etapa ocorrem os conflitos cognitivos, por meio das atividades que desafiem os alunos levando-os a um desequilíbrio intelectual. Segue-se a esta, a etapa do abandono das concepções primeiras, que ocorre se o aluno conseguir elaborar uma alternativa conceitual. É uma etapa de reorganização racional do saber, onde a linguagem tem papel essencial. O aluno constrói, primeiramente, as novas ferramentas conceituais para depois aplicá-las em novos e diferentes contextos, acontecendo, aos poucos, a sua interiorização. A superação dos obstáculos, na verdade, exige muitas operações intelectuais que não ocorrem necessariamente ao mesmo tempo durante a aprendizagem.

Sabemos que a maior parte dos conhecimentos científicos trabalhados pela escola acaba sendo esquecida pelos alunos. Muitos destes conhecimentos não têm sentido para eles, pois não conseguem aplicá-los em situações do cotidiano. A aprendizagem de um saber é um processo complexo, porque é, antes de tudo, um processo ativo (GIORDAN; VECCHI, 1996). Os autores também corroboram a idéia de que os alunos possuem um sistema explicativo prévio, alimentado pelas experiências da vida diária, formando modelos e regras de pensamento – as suas concepções alternativas.

Giordan e Vecchi (1996) afirmam que é necessário que os professores de Ciências levem em conta o fato de que as concepções alternativas não podem ser ignoradas. Os alunos, frente a uma determinada situação, ativam um corpo de elementos que, em seu conjunto, delinearão as suas concepções. Entre estes elementos, estão os modos de raciocínio, as idéias, os sistemas de decodificação da situação e os sistemas simbólicos utilizados para as respostas. É preciso conhecer as concepções alternativas, para, finalmente, expô-las a uma situação didática em que os alunos possam identificá-las e colocá-las à prova (fase da desestabilização conceitual). Driver; Guesne e Tiberghien (1992) alertam que não é tarefa simples levar em conta as concepções alternativas de todos os alunos. Apesar da variedade de concepções, o professor deve identificar tendências gerais em seus pensamentos. O não reconhecimento destes fatos por parte dos professores poderá caracterizar um “obstáculo pedagógico” (BACHELARD, 2001), criando um impedimento à aprendizagem natural dos alunos¹.

As concepções alternativas não são simplesmente um conjunto aleatório de informações acumuladas e armazenadas, que podem ser acessadas posteriormente. Na verdade, elas constituem uma “verdadeira estratégia cognitiva, implementada pelo aprendente para selecionar as informações pertinentes, de maneira a estruturar e organizar o real” (GIORDAN; VECCHI, 1996, p. 102). É através delas que o aluno analisa a sua realidade, interpreta-a e apresenta suas respostas explicativas para os fenômenos. As concepções alternativas que o aluno traz consigo podem ter diferentes origens. As relações sociais, a cultura, a religião, entre outros fatores, contribuem significativamente na maneira como ele percebe o mundo.

Em sala de aula, as concepções precisam ser confrontadas pelo reconhecimento, por parte dos professores, da complexidade associada aos aspectos psicológicos que as estruturam e podem servir de referencial para o planejamento das aulas de Ciências (DRIVER; GUESNE; TIBERGHIE, 1992). Resgatamos no trabalho de Anna Sierpiska (s/d), as possíveis origens de um obstáculo epistemológico, apresentadas em três aspectos: nossa visão de mundo, nossos esquemas de pensamento (na maioria das vezes inconscientes) e o reconhecimento técnico a partir de critérios mais racionais e suas relações com sistemas de conhecimento socialmente qualificados como científicos. Podemos lançar mão de várias possibilidades metodológicas para se obter um número razoável de informações que explicitem as concepções dos alunos, dentre

¹ Acreditamos que este processo se dá de forma inconsciente por parte dos professores, que muitas vezes carecem de uma formação profissional mais aprofundada da psicologia das crianças e dos adolescentes bem como das questões epistemológicas relativas de como a ciência é construída historicamente.

elas as discussões em sala de aula, entrevistas com os alunos, o pré-teste, a análise de textos e desenhos.

3. O PLANEJAMENTO A PARTIR DAS CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS: A IDÉIA DO OBJETIVO-OBSTÁCULO NO PLANEJAMENTO DAS AULAS DE CIÊNCIAS

A partir das considerações feitas a respeito das concepções alternativas que os alunos trazem consigo, Astolfi (1994) nos apresenta a questão: as concepções com seus obstáculos subjacentes poderiam servir como elementos organizadores do ensino? Como seria possível esta organização? Surge então a noção de objetivo-obstáculo, que caracterizaria um planejamento organizado a partir das concepções alternativas que foram identificadas. A noção foi proposta originalmente por Jean-Louis Martinand, que defendeu a idéia de que os obstáculos precisam ser identificados para que se possam organizar os objetivos autênticos de aprendizagem. De um lado, temos os objetivos organizados antecipadamente pelos professores nos programas tradicionais; por outro, poderíamos sugerir uma organização de objetivos a partir dos obstáculos identificados, visando sua superação. “Se os obstáculos encontrados têm uma significação profunda em relação com as aprendizagens que se pretende obter, são precisamente estes obstáculos que precisam ser estabelecidos em primeiro lugar para se definir objetivos autênticos” (MARTINAND apud ASTOLFI, 1994, p. 211, tradução nossa). Para Martinand, o desafio estaria no fato de os professores, a partir de um conjunto de obstáculos que deveriam ser superados pelos alunos, saberem organizar objetivos e atividades com o intuito de permitir uma orientação adequada das intervenções pedagógicas e avaliativas no processo de ensino-aprendizagem. Astolfi (1994) ressalta que, levando-se em consideração este ponto de vista, as concepções alternativas podem ser percebidas como elementos dinâmicos para a aprendizagem e não como elementos que simplesmente a impedem. É importante lembrar que os professores precisam saber problematizar adequadamente as situações para originar os conflitos cognitivos entre os seus alunos. O que se deseja, afinal, é desestabilizar as concepções anteriores para uma nova construção conceitual. A idéia central encontra-se no fato de aproximarmos as concepções apresentadas pelos alunos aos “modelos” da ciência, objetivando uma construção destes conhecimentos. As concepções alternativas, muitas vezes, colocam em evidência as incorreções que deverão ser devidamente tratadas – mas não podemos esquecer que as concepções alternativas dos alunos nem sempre se constituem num obstáculo. Por outro lado, estudos também têm revelado que os alunos podem mostrar resistências em abandonar suas concepções frente a uma explicação científica, trazendo, no interior destas concepções, uma lógica e seu próprio sistema de significação, pois “elas exercem um papel intermediário entre o conhecimento e o próprio indivíduo; numa interação entre essas estruturas de pensamento e as informações obtidas pelo aprendente é que o saber vai elaborar-se” (GIORDAN; VECCHI, 1996, p. 144). O constructo conceitual de um aluno pode admitir simultaneamente os conhecimentos do senso comum e os conceitos científicos. No entanto, Driver, Guesne e Tiberghien prevêm uma outra possibilidade:

A integração e o uso coerente dos novos conceitos constituem um processo longo. Quando as novas idéias entram em conflito com os pontos de vista das crianças, podem se transformar num obstáculo à aprendizagem. Para integrar novos conceitos, as crianças terão de modificar a organização de suas idéias de modo radical, o que supõe uma autêntica “revolução” do seu pensamento (1992, p. 300, tradução nossa).

O que se pretende é que os alunos, a partir de um novo conhecimento, devidamente apropriado e estruturado, tenham condições de compreender e explicar cientificamente uma determinada situação. “O aluno deve construir primeiramente novas ferramentas conceituais, para depois tratar de fazê-las funcionar em novos contextos” (ASTOLFI, 1993, p. 302, tradução nossa).

Neste sentido, como seria possível promover as rupturas necessárias partindo das concepções alternativas dos alunos? Uma possibilidade nos é apresentada por Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002), que discutem, à luz de Paulo Freire, a idéia do “diálogo tradutor”, processo que permite ao professor conhecer melhor as concepções alternativas, para que possam ser transformadas. As concepções devem ser devidamente problematizadas, a fim de que os alunos consigam perceber as suas limitações. O que se deseja é provocar um processo de desestabilização intelectual nos alunos. Delizoicov apresenta as suas argumentações a favor da problematização como sendo:

um processo pelo qual o professor, ao mesmo tempo que apreende o conhecimento prévio dos alunos, promove a discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicados pelos estudantes, ou seja, questiona-os também. Se de um lado o professor procura as possíveis inconsistências internas aos conhecimentos emanados das distintas falas dos alunos para problematizá-las, tem, por outro, como referência implícita, o problema que será formulado e explicitado para os alunos no momento oportuno, bem como o conhecimento que deverá desenvolver como busca de respostas. **A intenção é ir tornando significativo, para o aluno, o problema que oportunamente será formulado** (2001, p. 133, grifo nosso).

A utilização da problematização, portanto, pode transformar-se numa das possibilidades para um ensino de Ciências mais significativo e atuante: “para ensinar o aluno a inventar, é bom mostrar-lhe o que ele pode descobrir” (BACHELARD, 2001, p. 393). As estratégias de ensino serão significativas se conseguirem conduzir a uma acomodação do conceito científico ensinado no constructo conceitual do aluno. Entretanto, estudos têm verificado que as situações geradoras de conflitos cognitivos, por si só, também não garantem a mudança do pensamento: faz-se necessário, portanto, uma construção compensatória em que as lacunas de conhecimento dos alunos sejam preenchidas e os conflitos corrigidos (MORTIMER, 2000). O autor discute uma outra possibilidade: as estratégias a partir da utilização das analogias em sala de aula, baseadas nas possíveis conexões entre as concepções dos alunos e os novos conhecimentos apresentados em sala de aula.

A idéia de objetivo-obstáculo, essencialmente, nos aponta para a possibilidade de pensarmos um planejamento que leve em consideração as concepções que os alunos trazem à sala de aula com seus obstáculos subjacentes. Entretanto, os professores precisam saber organizar seu ensino de tal forma que os alunos tenham a oportunidade de reconhecer e superar os obstáculos, apropriando-se adequadamente dos conhecimentos científicos. Para que isto seja possível, não basta apenas identificar os obstáculos, eles precisam ser devidamente trabalhados, para que possam ser transformados através de uma “catarse intelectual e afetiva” (BACHELARD, 2001) o que, certamente, é uma tarefa difícil, porém necessária.

4. O ESTUDO DOS RÉPTEIS: UM EXEMPLO VIVENCIADO NO ENSINO FUNDAMENTAL E O OBJETIVO-OBSTÁCULO COMO UM REFERENCIAL DE ANÁLISE

Presentes nos contos de fadas, na mitologia, na religião, no folclore, nas artes e na ciência, os répteis ocuparam desde tempos remotos, diferentes papéis na cultura humana. Símbolo de transcendência por ser tradicionalmente vista como criatura subterrânea, “mediadora” entre o mundo consciente e inconsciente, a cobra, por exemplo, abreviou o reinado de Cleópatra e corporificou o pecado no paraíso terrestre. Marca da astúcia, traição e da maldade em muitas culturas, os répteis não conseguiram, através dos tempos, reunir um significativo número de defensores e, quem sabe, admiradores. A relação do homem com estes animais sempre foi marcada pelo medo e pelo desconhecimento, fato que, possivelmente, tem contribuído para a formação das concepções que acabam se transformando em obstáculos.

Admirá-los e respeitá-los, exige a tarefa de conhecê-los melhor, para muitos, uma tarefa fora de questão.

4.1 A EXPERIÊNCIA DIDÁTICA

A experiência didática relatada neste artigo ocorreu em uma escola do município de Blumenau, com alunos cursando a sexta série, tendo-se como tema de estudo a unidade: “Os Répteis”². A proposta trabalhada na atividade aqui apresentada atende às inquietações manifestadas por Borges e Moraes (1998), quando os autores afirmam que não existem respostas prontas sobre como ensinar Ciências, pois as situações de sala de aula são imprevisíveis e é importante estar atento ao que acontece no cotidiano da escola e aos problemas manifestados pelos alunos, valorizando suas contribuições.

O início das atividades aconteceu por meio de uma reunião, conduzida pelo professor, em que os alunos foram motivados a expor suas idéias, conhecimentos e preocupações a respeito dos répteis. No desenrolar das conversas, foi possível obter um conjunto de informações, registradas pelo professor (quadro 1).

Quadro 1: As concepções dos alunos, obtidas a partir da reunião que deu início ao estudo do tema

| Concepções dos alunos |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os répteis não deveriam existir, são nojentos e perigosos. |
| A cobra de vidro é uma cobra muito perigosa. |
| O camaleão também é um animal muito perigoso. |
| Meu pai me explicou que a cobra coral pica, em determinadas épocas do ano, pela boca e, em outras épocas, pelo rabo. |
| A cobra rateira procura mulheres quando estão amamentando e, durante o sono, sugam o leite - minha avó viu e disse que isto é verdade. Sugar o leite na vaca também é muito comum. |
| Existem cobras venenosas e não venenosas. |
| Quando você for picado por uma cobra, você deve sugar o veneno e depois passar borra de café e o cheiro do alho afasta as serpentes. |
| Meu pai falou que as cobras hipnotizam: eu mesma vi um sapo hipnotizado ser atacado por uma cobra. |
| As cobras, quando vão beber água, deixam o veneno depositado numa folha. |
| As cobras são traiçoeiras. |

4.2 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO PROCESSO DE ENSINO PARA O ESTUDO DOS RÉPTEIS

As informações coletadas na reunião inicial com os alunos, por desconhecimento do professor, infelizmente, não foram consideradas na construção do planejamento a partir da idéia de objetivo-obstáculo (ASTOLFI, 1994), uma vez que este já tinha organizado os objetivos e as atividades no seu planejamento.

Na etapa seguinte, o professor iniciou um conjunto de atividades para o aprofundamento do tema. Os objetivos para o estudo dos répteis foram construídos a partir do pressuposto de que o conhecimento mais aprofundado iria influenciar no sentimento do respeito e valorização desses animais por parte dos alunos, uma vez que os répteis fazem parte de uma

² As diretrizes programáticas para o ensino de Ciências da Rede Municipal de Blumenau sugerem o estudo dos seres vivos nas quintas, sextas e sétimas séries, assim organizado: estudo das plantas, estudo dos animais e estudo do corpo humano. Nas sextas séries, a zoologia recebe o enfoque maior, tendo-se a ecologia como tema transversal.

complexa teia da vida e a sua presença na natureza é essencial para o delicado equilíbrio do ambiente natural.

A atividade central para o desenvolvimento da unidade consistiu no aprofundamento de sete temas distintos³, a partir da organização das equipes de trabalho. Cada equipe recebeu um tema para o desenvolvimento e, a partir de diferentes materiais de apoio (livros, artigos de periódicos de divulgação científica, entrevistas), os alunos organizaram um texto síntese, apresentado e discutido posteriormente num encontro para que os conhecimentos pudessem ser socializados, na forma de seminário. O professor atendia às equipes e as orientava na organização das atividades.

Após a socialização e discussões feitas pelos alunos, o professor sugeriu a leitura de um artigo de divulgação científica como introdução para um vídeo educativo, produzido pelo Instituto Butantã, intitulado “Queimada Grande”. Após a leitura e exibição, procedeu-se uma discussão sobre as dúvidas e um levantamento das informações científicas, comparando-se o texto lido com o vídeo assistido. A unidade foi finalizada com a apresentação de exemplares vivos de cobras da região e do país, trazidas por um pesquisador da universidade local, cujos trabalhos estavam focados no tema em questão. A avaliação das atividades do seminário aconteceu com a participação dos alunos. Ao final, todos elaboraram documentos por meio de textos escritos e desenhos.

Muito embora o desenvolvimento da unidade acontecesse tendo-se utilizado um variado conjunto de atividades, privilegiando a participação dos alunos com a utilização de diferentes abordagens, duas questões centrais emergem a título de análise: **até que ponto os alunos realmente transformaram suas concepções iniciais a respeito dos répteis? Ou ainda: os alunos passaram a considerar os répteis com mais respeito e valorizá-los como importantes componentes no ambiente natural?**

Apesar da utilização de diferentes estratégias, já citadas, para a obtenção das informações, não podemos afirmar que os objetivos originais propostos pelo professor foram alcançados, mesmo que os alunos tivessem aplicado os conhecimentos científicos nos trabalhos elaborados ao final das atividades. A idéia do objetivo-obstáculo pressupõe que o professor leve em consideração as concepções alternativas para o planejamento das estratégias, mediadas pelas situações-problema ou analogias e uma avaliação para identificar possíveis reorganizações no pensamento por parte dos alunos, fato que não ocorreu na prática que aqui relatamos.

Analisando-se as idéias expressas pelos alunos, percebemos que grande parte delas têm sua origem no seio familiar, portanto, estão impregnadas de aspectos afetivos, emocionais, culturais e sociais que dificultam uma transformação imediata destas concepções (quadro 2).

Quadro 2: As concepções dos alunos, possíveis obstáculos à aprendizagem e a visão da Biologia

| Concepções dos alunos | Possíveis obstáculos à aprendizagem | A informação científica (o que precisamos ensinar) |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Os répteis não deveriam existir, são nojentos e perigosos. | Nesta concepção, de origem sensorial, o obstáculo encontra-se no fato da generalização a partir de uma experiência específica. “O pensamento científico moderno exige que se resista à primeira reflexão” (BACHELARD, 2001, p. 307). | A falta de conhecimentos e o preconceito daí gerado são obstáculos que dificultam a compreensão sobre a importância dos répteis na teia alimentar e sua influência no equilíbrio de populações. Também deve ser mencionado que a maioria dos répteis não oferece perigo imediato às pessoas. |

³ Temas trabalhados: 1. Características dos répteis. 2. Classificação. 2. A história natural dos répteis. 3. A reprodução. 4. As serpentes não peçonhentas. 5. As serpentes peçonhentas. 6. Os répteis e seus problemas. 7. Os répteis da nossa região.

| | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A cobra de vidro é uma cobra muito perigosa. | Como na concepção anterior, ocorre aqui uma generalização que conduz a um erro primário: a cobra de vidro é um lagarto, muito embora se pareça a uma cobra. | Alimentando-se de pequenos animais, como moluscos, a cobra de vidro (que não é uma cobra), não possui glândulas de veneno, podendo ser facilmente encontrada em hortas e lavouras a procura do seu alimento. |
| O camaleão também é um animal muito venenoso. | A crença popular muito difundida na região (concepção induzida socialmente), constitui o obstáculo, que não tem sustentação científica: não existe lagarto venenoso no Brasil. É possível que este fato confira ainda, ao animal, um caráter sobrenatural, alimentando o folclore popular a seu respeito. | O camaleão citado pelos alunos habita a Mata Atlântica e recebe esta denominação, como o seu parente africano, pela capacidade em modificar sua cor original, de acordo com o ambiente em que se encontra. Não ultrapassando muito mais do que trinta centímetros, o camaleão alimenta-se quase que exclusivamente de grilos e gafanhotos. |
| Meu pai me explicou que a cobra corral pica, em determinadas épocas do ano, pela boca e, em outras épocas, pelo rabo. | Nesta explicação, de origem familiar, identificamos a ação da autoridade paterna agindo sobre o pensamento do aluno, tendo uma influência significativa na formação da sua concepção constituindo-se, desta forma, em um obstáculo à aprendizagem do conhecimento científico. | As cobras corais são serpentes peçonhentas, comuns nas três Américas, conhecidas pela sua coloração bastante evidente. Estas serpentes possuem pequenos dentes inoculadores de veneno, que utilizam para morder a vítima. Não têm qualquer outro apêndice que possam usar para morder. Provavelmente a confusão tem sua gênese na observação de determinadas espécies de falsas corais que trazem um apêndice córneo na cauda que utilizam para escavar e se defender dos predadores. |
| A cobra rateira procura mulheres quando estão amamentando e, durante o sono, sugam o leite – minha avó viu e disse que isto é verdade. Sugar o leite na vaca também não é incomum! | Da mesma forma que o exemplo anterior, muitos obstáculos encontram-se nas concepções com gênese no convívio social, neste caso, com ação direta dos laços afetivos e de autoridade de um membro familiar. | Esta forma de pensar origina-se pela falta de conhecimentos a respeito da anatomia e fisiologia das cobras, em especial da cobra rateira ou caninana, que não têm a capacidade de sucção, como crêem as pessoas. Além disto, as cobras são animais carnívoros e não utilizam o leite como alimento, caso dos animais pertencentes à classe dos mamíferos. |
| Existem cobras venenosas e não venenosas. | Identificamos aqui um obstáculo caracterizado por um estereótipo muito popular sobre as cobras, incentivado, principalmente, pelos meios de comunicação. O obstáculo, neste caso, caracteriza-se pela construção de regras simplificadoras que dificultam a compreensão mais adequada das características dos répteis, do ponto de vista científico. | Todas as cobras possuem glândulas que produzem líquidos (que são tóxicos) e que auxiliam nos processos digestivos do animal. Determinadas espécies utilizam estas substâncias para inoculá-las em suas presas, matá-las e iniciar a digestão. As cobras que utilizam as mordidas ou picadas para inoculação do veneno são chamadas cobras peçonhentas. |
| Quando você for picado por uma cobra, você deve sugar o veneno. O cheiro do alho também afasta as serpentes. | Identificamos que o obstáculo, nesta concepção, foi induzido socialmente, que não encontra sustentação científica, com a família exercendo uma grande influência na sua disseminação, fazendo parte do folclore popular de algumas regiões interioranas. O pensamento é continuamente alimentado pelas experiências da vida diária do aluno. | O veneno, em contato com a mucosa ou um ferimento bucal, causará intoxicação. Borra de café ou querosene, por exemplo, não tem nenhuma ação sobre a mordida ou picada de cobra e o alho não afasta cobras. A medida correta a ser tomada seria a condução da vítima até o hospital mais próximo para o atendimento médico adequado. |

| | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Meu pai falou que as cobras hipnotizam: eu mesma vi um sapo hipnotizado ser atacado por uma cobra.</p> | <p>Concepção antropomórfica, induzida e incentivada pela autoridade paterna. A atribuição de características humanas ao comportamento animal é o principal obstáculo nesta concepção. Também podemos perceber uma concepção com origem sensorial, cujo obstáculo está no fato de se relacionar causa e efeito destituída de uma análise mais criteriosa.</p> | <p>Podemos inferir, novamente, que o primeiro conhecimento objetivo da natureza geralmente leva ao erro. Este pensamento pode ter sua origem na falsa impressão causada pelo “olhar fixo de uma serpente”. A imobilidade do sapo relaciona-se a uma estratégia para não ser percebido, uma vez que muitas cobras só identificam suas presas por meio dos movimentos que as denunciam.</p> |
| <p>As cobras, quando vão beber água, deixam o veneno depositado numa folha.</p> | <p>Esta, igualmente, é uma crença muito comum no folclore popular. Também, neste caso, a crença (desprovida de conhecimentos sobre o animal), se transforma em obstáculo, uma vez que não encontra sustentação científica.</p> | <p>Aqui, a falta de conhecimentos sobre a anatomia destes animais também impede a compreensão das suas limitações fisiológicas. As glândulas de veneno se localizam atrás dos olhos e está conectada com as presas. O veneno é expelido quando a cobra morde ou pica sua presa, e também pode ser extraído manualmente, comprimindo-se as glândulas externamente. Há espécies que cospem o veneno, visando atingir os olhos de uma presa.</p> |
| <p>As cobras são traiçoeiras.</p> | <p>Identificamos aqui outro estereótipo popular sobre as cobras. De uma maneira geral, além da concepção antropomórfica, atribui-se ao animal um comportamento humano o que caracteriza um obstáculo, ou seja, uma concepção por analogias, que tem como ponto de partida as vivências e os conhecimentos do senso comum para interpretar uma determinada situação.</p> | <p>Muitas espécies coabitam com os seres humanos, que são responsáveis pela proliferação de roedores devido ao lixo acumulado. Não são incomuns os acidentes, que incentivam a disseminação do medo e também do preconceito. As cobras têm a capacidade de camuflar-se com o seu meio ambiente, dificultando a sua identificação, fato que as auxilia significativamente na busca do alimento, não tendo nenhum propósito de atacar deliberadamente as pessoas.</p> |

Conforme já abordamos anteriormente, o professor deverá planejar estratégias baseadas em situações-problema ou desenvolver estratégias de ensino que estabeleçam conexões entre as velhas e novas idéias dos alunos, pelas analogias. O professor, neste caso, deveria ter efetuado seu planejamento organizando as temáticas propostas para o seminário sobre os répteis a partir de situações-problema ou por analogias e não a partir de temas previamente definidos, como foi realizado, auxiliando, desta forma, no reconhecimento das contradições associadas às concepções iniciais para uma posterior confrontação e possíveis rupturas.

Levar em consideração o aprendente implica, para o formador, um mínimo de reflexão sobre o sentido das suas próprias perguntas [...] um questionamento pode permitir a criação de situações pedagógicas que permitam a emergência das concepções, a tomada de consciência da existência de contradições, a possibilidade de confronto das diferentes opiniões, o incentivo à pesquisa e à ação (GIORDAN; VECCHI, 1996, p. 163).

Lembramos o papel fundamental das confrontações na construção dos conhecimentos. No entanto, muitas concepções são bastante resistentes às mudanças, portanto, um rápido contato com o conhecimento por meio das explicações científicas pode não ser suficiente para a reestruturação e transformação destas concepções. Um conceito não se aprende numa única vez, mas vai sendo refinado progressivamente através do tempo. Geralmente, o que acontece é uma adaptação de tal forma que uma nova estrutura acaba integrando-se ao conhecimento existente – não se trata, portanto, de trabalhar *contra* ou *com* as concepções, mas sim ambas ao mesmo tempo (GIORDAN; VECCHI, 1996). Os autores sugerem a idéia de um campo de validade para

as concepções dos alunos e para os conceitos científicos (constructo conceitual), uma vez que, nem sempre, uma concepção pode estar totalmente equivocada. O professor precisa estar atento ao campo de validade dos conceitos (na forma de uma concepção ou conceito científico), que deverá estar sempre ao alcance da compreensão dos alunos.

Considerando a experiência didática relatada neste artigo, podemos tecer algumas considerações que julgamos importantes no planejamento do professor de Ciências para o estudo dos seres vivos, sobretudo para o estudo dos répteis: grande parte das concepções alternativas tem sua gênese nas representações sobre os animais que foram construídas através do tempo e são socialmente compartilhadas. Diversos fatores exercem influência nesta construção: os meios de comunicação, o folclore, a religião, a família, a ciência; seria interessante, pois, conhecer as diferentes compreensões que os alunos têm para o posterior planejamento das atividades, visando a uma ruptura com as concepções alternativas incorretas.

No estudo aqui apresentado sobre os répteis, identificamos uma grande influência do folclore popular e da família nas concepções alternativas dos alunos (concepções socialmente induzidas). Este fato sugere que as concepções não cederão facilmente um espaço para os conceitos científicos apresentados na aula de Ciências, uma vez que possuem fortes elementos afetivos e emocionais. Na experiência didática apresentada, observamos que os alunos, através dos seus textos, argumentações e ilustrações, aplicaram corretamente as informações científicas (baseadas nas investigações bibliográficas e explicações do professor), além do enriquecimento do vocabulário científico, fato que julgamos relevante. No entanto, não é possível responder com segurança as duas questões propostas para esta atividade e já explicitadas anteriormente: até que ponto os alunos realmente transformaram suas concepções iniciais a respeito dos répteis? Ou ainda: os alunos passaram a considerar os répteis com mais respeito e valorizá-los como importantes componentes no ambiente natural? Acreditamos que a avaliação tradicional (por meio de provas) não seja uma ferramenta adequada para a obtenção de informações a respeito das mudanças conceituais dos alunos, uma vez que este instrumento, na maioria das vezes, apenas prioriza as memorizações sobre o tema.

As mudanças conceituais, as aplicações em situações não didáticas, enfim, poderão ser identificadas no decorrer do tempo, que muitas vezes transcende o tempo escolar. É possível que no constructo conceitual dos alunos que participaram das aulas sobre os répteis, identi-fiquemos as concepções sobre estes animais partilhando espaço com os conceitos científicos discutidos nas aulas de Ciências. Poderíamos supor, desta forma, que houve um desenvolvimento conceitual paralelo em lugar de uma mudança conceitual propriamente dita. De qualquer forma, podemos afirmar que o constructo conceitual do aluno tem uma natureza dinâmica e o reconhecimento desta característica é fundamental para a sua aprendizagem.

5. CONCLUSÃO

Grande parte dos estudos feitos sobre as concepções alternativas dos alunos pertence às áreas das ciências exatas, sobretudo no ensino da Física e da Química. Estes estudos têm trazido importantes contribuições para os professores, principalmente no que se refere aos aspectos associados aos processos de construção dos conhecimentos por parte dos alunos, com um campo bastante promissor para investigações sobre o ensino e a aprendizagem.

As concepções alternativas dos alunos identificadas no processo de ensino descrito neste artigo apresentam características bastante peculiares, uma vez que sua natureza está associada a elementos que não encontramos em concepções presentes no ensino das ciências exatas (que não tem os seres vivos como objeto de estudo).

Dos elementos identificados na aula de Ciências sobre os répteis, encontramos marcadamente os folclóricos, associados a aspectos como as crenças, valores afetivos, míticos, regionalismos, entre outros. Muitas das concepções dos alunos tornam-se obstáculos à

aprendizagem dos conceitos científicos, devendo ser identificadas e superadas para que aconteça uma aprendizagem científica mais efetiva.

A prática desenvolvida em sala de aula pelo professor que almeja mudanças conceituais por parte dos seus alunos é qualitativamente diferente da que se baseia na simples transmissão do conhecimento e sua recepção passiva pelos alunos. Segundo Smith; Anderson (apud SCHNETZLER, 1995), o professor de Ciências (preocupado com as mudanças conceituais dos seus alunos), deveria conhecer as concepções alternativas dos alunos mais frequentes sobre os vários temas ou conceitos científicos importantes, bem como as estratégias específicas para mudá-las; possuir habilidade para selecionar e adaptar materiais curriculares baseados em pré-concepções mais comuns mantidas pelos alunos; saber diagnosticar as concepções e reconhecê-las a partir das suas respostas. Além destas sugestões, Schnetzler (1995), propõe ao professor de Ciências: compreender e aceitar que o seu aluno é possuidor e construtor de idéias; saber que as concepções alternativas dos alunos resistem às mudanças e que os fazem entender, de forma distinta do professor, as atividades e os propósitos do processo de ensino que desenvolve; ter clareza de que o processo de mudança conceitual pressupõe que os alunos se sintam insatisfeitos com suas concepções, o que implica que o professor saiba como instaurar tal conflito em seus alunos; compreender que o seu aluno não constrói sozinho. O professor, como mediador, deve apresentar um novo conceito de forma inteligível a seus alunos; saber lançar desafios aos seus alunos e propiciar a evolução das idéias. A aula será um local de debates, discussões, especulações e não de buscas de certezas; compreender que a abordagem de um conceito científico requer o seu domínio histórico e epistemológico, bem como a explicitação da sua importância para a compreensão da vida cotidiana dos alunos no mundo atual e, principalmente, de suas perspectivas futuras, já que a educação visa à formação do cidadão.

A aprendizagem conceitual, segundo Driver, Guesne e Tiberghien (1992), pode ser promovida a partir de um planejamento em que os professores de Ciências levem em consideração os seguintes aspectos: os alunos precisam ter a oportunidade para manifestar as suas próprias idéias; o ensino deve contemplar fatos que conduzam os alunos ao conflito conceitual, através de situações-problema e estimular a formulação de um conjunto de esquemas conceituais em que os alunos precisam “pensar sobre o seu pensamento”.

A presença do professor em sala de aula justifica-se muito mais em função de propiciar um ensino que estimule o pensamento, a atenção e a curiosidade dos alunos sobre um tema a ser estudado, do que simplesmente transmitir conteúdos. A idéia é de um processo educativo em constante evolução permeada pela negociação contínua entre os alunos e o seu professor, tendendo-se, no conhecimento científico, não somente as respostas imediatas, mas sim elementos de interação com as situações problemas que deverão colocar “em xeque” as concepções alternativas e sua posterior transformação.

As pesquisas já feitas ressaltam a complexidade inerente ao fenômeno das mudanças conceituais nas aulas de Ciências, pois envolvem aspectos dinâmicos do desenvolvimento intelectual e as dimensões epistemológicas, ontológicas, metodológicas, axiológicas e motivacionais no processo de mudança na aprendizagem em Ciências (AGUIAR, 1999).

Os resultados obtidos pelas inúmeras pesquisas apontam, também, para alguns aspectos fundamentais como a não linearidade das mudanças conceituais, além do lento processo evolutivo que acompanha a aprendizagem, em contrapartida às rupturas almejadas em um curto espaço temporal. Além disto, os conhecimentos científicos podem não substituir integralmente o referencial conceitual que os alunos já têm. Os modelos explicativos podem co-existir na forma de diferentes zonas hierárquicas do perfil conceitual (MORTIMER; CARVALHO, 1996), embora o professor deva trabalhar para que os alunos percebam suas concepções alternativas incorretas e rompam com as mesmas.

Com relação às estratégias de ensino, as pesquisas sugerem que no planejamento sejam levados em consideração os aspectos sociais e individuais. As estratégias que promovem a

participação ativa dos alunos, a cooperação, discussão das idéias e as reflexões sobre o conhecimento trazem resultados mais significativos para a aprendizagem em Ciências.

As concepções alternativas podem servir de “alerta” para os professores de Ciências, pois, muitas delas se transformam em obstáculos à aprendizagem. Em outras palavras, elas podem auxiliar o professor de Ciências sobre o quê precisa ser ensinado e como organizar o ensino. Na verdade, deseja-se que os procedimentos de ensino possam facilitar o progresso do aluno na construção do conhecimento científico.

As reflexões trazidas neste artigo apontam também para outros aspectos essenciais e que não foram objeto de discussão como, por exemplo, a formação e a capacitação dos professores de Ciências. Sugerimos uma reflexão sobre a forma de ensinar dos professores, visando um rompimento com os inúmeros obstáculos pedagógicos identificados na prática docente.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, Orlando. Mudanças conceituais (ou cognitivas) na educação em ciências: revisão crítica e novas direções para a pesquisa. Disponível em <<http://www.coltec.ufmg.br/~ensaio/portugues/indice/v03n1/htmp03n1-05.htm>>. Acesso em: 18/maio/2005.
- ASTOLFI, Jean-Pierre. El trabajo didáctico de los obstáculos, en el corazón de los aprendizajes científicos. **Enseñanza de las ciencias**, v. 12, n. 2, p. 206-216, 1994.
- ASTOLFI, Jean-Pierre. Los obstáculos para el aprendizaje de conceptos en Ciências: la forma de franquearlos didacticamente. In PALACIOS, Carlos; ANSOLEAGA Davis; AJO Andrés (eds.). **Diez años de investigación e innovación en enseñanza de las ciencias**. Madrid: CIDE, 1993, p. 291-306.
- BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2001.
- BORGES, Maurivan Ramos; MORAES, Roque. **Educação em Ciências nas séries iniciais**. Porto Alegre: Sagra Luzzatto, 1998.
- DELIZOICOV, Demétrio. Problemas e problematizações. In: PIETROCOLA, Maurício (org.). **Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2001, p. 125-150.
- DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José; PERNAMBUCO, Marta. Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DRIVER Rosalind., GUESNE, Edith e TIBERGHIE, Andre. **Ideas científicas en la infancia y la adolescencia**. 2.ed. Madrid : Morata, 1992.
- GIORDAN, André; VECCHI, Gerard de **As origens do saber: das concepções dos aprendentes às concepções científicas**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.
- MORTIMER, Eduardo Fleury; CARVALHO, Ana Maria Pessoa de. Referenciais teóricos para a análise do processo de ensino de Ciências. **Cadernos de pesquisa**, n. 96, p. 5-14, fev. 1996.
- MORTIMER, Eduardo Fleury. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Do ensino como transmissão, para um ensino como promoção de mudança conceitual nos alunos. Um processo (e um desafio) para a formação dos professores de Química. In: **Terceira escola de verão para professores de Prática de Ensino de Física, Química e Biologia: coletânea**. São Paulo: FEUSP, 1995, p. 14-33.
- SIERPINSKA, Anna. **Um entendimento da noção de função**. 30f. Mimeografado, s/d.