

Jardim Zoológico e o Ensino de Ciências: um olhar a partir de Piaget

The Zoo and science education: A view from Piaget

Eliane Mendes Guimarães – Profa. Doutora da Faculdade UnB Planaltina (FUP), da Universidade de Brasília – eliane@unb.br

Alberto Gomes de Brito – Mestrando do PPGE/UnB – Fundação Jardim Zoológico de Brasília (FJZB) – biologia.alberto@gmail.com

Luiz Antonio Lira Junior – Licenciando em Ciências Naturais – FUP/UnB – lirajuniorunb@gmail.com

Daylane Rosa Souto da Silva – Licencianda em Ciências Naturais – FUP/UnB – daylanehtapink@hotmail.com

RESUMO

O Jardim Zoológico de Brasília é visitado anualmente por grande parte dos estudantes e professores do Distrito Federal. No entanto, o uso do espaço pode ser melhor utilizado para o ensino e a aprendizagem em ciências. Com o intuito de propiciar uma aproximação entre as escolas e o Zoo, este trabalho trata da fundamentação teórica de uma pesquisa de mestrado que terá como produto final a elaboração de uma cartilha que possa ajudar o educador na prática de visita ao Zoo. O Zoo pode ser explorado como espaço para o ensino de ciências, destacando a importância da observação e do registro como habilidades e procedimentos básicos da investigação científica, tomando como base o serpentário. Este trabalho busca integrar a teoria piagetiana e o desenvolvimento das habilidades e procedimentos da investigação científica no ensino de ciências para a elaboração da cartilha.

Palavras-chave: ensino de ciências, jardim zoológico, raciocínio científico, teoria piagetiana.

ABSTRACT

A large number of local students and teachers from primary to secondary education go on regular field trips to Brasília Zoo throughout the year. Despite their frequent involvement with the Zoo, the facility is a place that could be better explored to science teaching and learning and not as a visitation place only. Aiming to provide a closer relationship between the local schools and the Zoo, this paper deals with the theoretical basis of a Masters' thesis focused on an instructional unit to help science teachers use the Zoo as a teaching place. On this perspective, the Zoo can be explored for teaching basic science process skills such as observation and observation recording taking the serpentarium as an example. The work integrates the Piagetian theory and the teaching

and learning of science process skills as the foundation to the development of the instructional unit.

Keywords: science education, Zoo, science process skills, Piagetian theory.

INTRODUÇÃO

Algumas interações em nossa prática profissional, observações, e leituras reflexivas nos levaram a acreditar que o uso metodológico dos chamados espaços não formais de educação (MARANDINO *et all*, 2009) tem ainda um enorme potencial a ser explorado, notoriamente no que tange a imensa capacidade que possuem de motivar o indivíduo para o ensino de ciências, desde que esses momentos valorizem suas experiências e elementos culturais.

O termo espaços não formais de educação vem sendo utilizado de forma ampla por diversos pesquisadores na área de educação científica, como sendo qualquer espaço diferente da escola onde seja possível desenvolver atividades educativas (MARANDINO *et al.*, 2009; MERGULHÃO, 1998).

Conhecimentos acerca das praticas voltadas para o desenvolvimento de habilidades e procedimentos da investigação científica, quando sistematicamente utilizadas, podem mostrar relevância e ajudar a instrumentalizar professores nos diversos níveis de ensino, proporcionando a possibilidade de ações docentes que visem uma educação crítica e de caráter realmente transformador, voltada para a promoção do letramento científico do indivíduo (SANTOS, 2007).

Nessa linha, um dos grandes objetivos é o de promover um ensino de ciências enquadrado em um contexto histórico, social, cultural e ambiental, que atue no sentido de ajudar a formar um cidadão que consiga usar os elementos da ciência como forma de estabelecer a sua própria autonomia, e que leve em consideração a bagagem cultural e conceitual trazida pelo aluno.

Práticas educacionais que privilegiam o desenvolvimento das habilidades e procedimentos da investigação científica com propostas voltadas para a reflexão, implicam em capacitar o educando a participar do processo democrático de tomada de decisões, promovendo a ação cidadã voltada para a solução de problemas relacionados à sociedade na qual ele está inserido.

Animais vivos livres ou em exposição, taxidermizados, fotos, mapas e cartilhas de apresentação podem constituir materiais interessantes para praticas educativas em ensino de ciências nos parques zoológicos, funcionando como objetos de problematização que poderão promover à aprendizagem de conceitos científicos.

A Epistemologia Genética de Jean Piaget é uma das teorias do desenvolvimento mais frequentemente utilizadas para analisar, compreender e explicar a aprendizagem escolar (COLL, 1997), e considera que a explicação da construção do pensamento racional tem origem nas ações do sujeito sobre os objetos.

Para Piaget (1973), direcionar a aprendizagem fundamenta-se essencialmente em gerar um desequilíbrio (novo problema) que determina que o indivíduo faça um esforço para atingir um novo reequilíbrio, modificando (adequando) a parte conceitual por ele concebida. Piaget se contrapõe aos empiristas clássicos por não aceitar que os dados observacionais são isentos de bagagem teórica, e que são desprovidos de intervenção interpretativa do sujeito.

A partir da epistemologia genética de Piaget podemos conceber que toda assimilação supõe uma estrutura prévia assimiladora resultante de uma embriologia ou aprendizagem. Analogamente, o crescimento do embrião e a apropriação de conceitos científicos dependem da assimilação de “substâncias” do meio, por uma estrutura com determinado estágio de maturação, reduzindo, portanto, o meio ao organismo. As relações que o sujeito tem com o meio são mediadas pelos chamados esquemas representativos (PIAGET, 1973), não existindo, portanto, uma leitura direta da experiência, sendo esses esquemas instrumentos de interpretação que utilizamos para descrever a experiência vivida (COLL, 1997).

Em nosso trabalho, pretendemos realizar uma discussão teórica sobre o uso da visita ao Jardim Zoológico de Brasília, como espaço não formal, para o desenvolvimento de habilidades e procedimentos da investigação científica no ensino de ciências, com um olhar a partir da teoria de Piaget. Apresentaremos, também, uma exemplificação da elaboração da cartilha que subsidiará o professor neste tipo de visita, utilizando o serpentário como modelo.

Piaget e a Visita ao Jardim Zoológico de Brasília

Nas visitas monitoradas diurnas e noturnas que ocorrem no Zoo, muitas informações são trocadas entre professores, alunos, monitores e acompanhantes e, se bem usadas, podem representar ferramentas motivadoras dos desequilíbrios referenciados por Piaget. No entanto, torna-se necessário que o Educador tenha um planejamento construído de forma flexível, que permita que os conhecimentos prévios trazidos pelos alunos sejam elementos importantes a serem usados como ponto de partida para a construção do conhecimento. Planejamentos que, em última instância, determinam e preveem comportamentos pré-estabelecidos pelos educadores acabam simplesmente reproduzindo um padrão educacional que mostra um resultado pouco eficiente, e afasta os estudantes da ciência, tornando-a uma entidade pouco acessível e distante da sua realidade.

As diferentes formas de observação de animais, tais como a visual, a olfativa, a auditiva ou a tátil, podem se mostrar elementos provocadores de ações reflexivas (MARANDINO, 2001; VIEIRA, 2005), tão importantes para se conseguir a aprendizagem. Dentro dessa perspectiva, qualquer aula só se mostrará eficaz se conseguir trazer um desequilíbrio e responder a uma necessidade imediata, e isso só deve ocorrer se levar em consideração as vivências experimentadas pelos alunos.

A Teoria de Assimilação de Jean Piaget trata o conhecimento como uma construção, a partir da ação desencadeada pelo sujeito, em constante interação com o

objeto desse conhecimento. De acordo com essa teoria, o organismo deve estar preparado para receber qualquer estímulo que, a partir de então, se transformará em conhecimento assimilado, não para mera construção do conhecimento, mas também para a própria constituição e construção do sujeito. Assim, toda e qualquer assimilação requer uma estrutura prévia assimiladora.

“A assimilação nunca pode ser pura, visto que, ao incorporar os novos elementos nos esquemas anteriores, a inteligência modifica incessantemente os últimos para ajustá-los aos novos dados. Mas, inversamente, as coisas nunca são conhecidas em si mesmas, porquanto esse trabalho de acomodação só é possível em função do processo inverso de assimilação.” (PIAGET, 1975. P.18).

As práticas voltadas para o ensino de ciências devem de alguma forma, vivenciar as diversas etapas associadas à dinâmica de construção desse conhecimento e, como tal, propiciar o desenvolvimento das habilidades e procedimentos da investigação científica, propiciando uma educação que de fato permita que o aluno reflita sobre tudo aquilo que faz e observa, faça inferências e construa hipóteses, faça uso de registros dos vários tipos, dentre outros procedimentos da investigação científica.

É notório como esse desenvolvimento intelectual depende essencialmente das ações dos alunos, pois nesse esforço dispensado como tentativa de compreender o mundo, ele “inventa” soluções e maneiras de resolver determinados problemas. Em outras palavras, deve-se dar ao indivíduo, a oportunidade de tentar algumas das diversas possibilidades de resolução de um mesmo problema ou de, no mínimo, experimentar a criatividade. Nessa perspectiva, podemos considerar que a nova situação problema com que o indivíduo se depara, acaba por atuar como agente promotor do desequilíbrio.

A epistemologia genética de Piaget nos oferece uma ampla gama de interpretações em que podemos nos apoiar para tentar resolver alguns problemas associados ao ensino de ciências e, no nosso caso de pesquisa, em espaços não formais de educação, sendo que, para isso, torna-se essencial compreender os processos que determinam as mudanças no mundo conceitual do aluno e, ainda, os que estão associados às resistências a essas mudanças.

Dentro dessa perspectiva piagetiana, os elementos conceituais que são preconcebidos pelos estudantes, são progressivamente reconstruídos de tal forma que se acomodem em estruturas epistemológicas que se complexam cada vez mais.

Em sua análise acerca da noção de perfil conceitual, Mortimer (1996) avalia que uma nova concepção pode conviver com as concepções anteriores, cada qual podendo ser usada em contextos adequados. Partindo desse pressuposto, as noções prévias trazidas pelos estudantes não necessariamente desaparecem por completo, mas podem voltar à tona em situações de conveniência diferentes daquelas propostas pela escola.

“Os estudos realizados sob essa perspectiva revelaram que as idéias alternativas de crianças e adolescentes são pessoais, fortemente influenciadas pelo contexto do problema e bastantes estáveis e resistentes à mudança, de modo que é possível encontrá-las mesmo entre estudantes universitários” (DRIVER et al., 1999).

De fato, em diversas oportunidades escutamos os depoimentos e concepções que os estudantes trazem quando se defrontam com uma situação-problema associada a análise de uma dada característica do animal observado e da relação do mesmo com o seu recinto e, a partir dessa análise, fazem inferências e classificações de acordo com suas considerações prévias acerca daquela situação.

Práticas de ensino de caráter reflexivo, que possibilitam a formação de indivíduos com consciência cidadã, e de ações coletivas, devem levar em consideração toda a bagagem cultural trazida pelos alunos, bem como a individualidade dentro de um coletivo. A apropriação do conhecimento deve ser vista, portanto, como algo que envolve um processo de mudança dinâmico de conceitos e pontos de vista que o indivíduo possui.

De acordo com Piaget (1975) o aprendizado, necessariamente, deve garantir que o indivíduo continue a se desenvolver depois da escola, porém, o sistema educacional vigente parece estar indo em uma direção que tenta forçar uma aprendizagem que o sistema cognitivo do aluno acaba por considerar pouco fundamental para suas relações cotidianas.

Levando-se em consideração o aspecto afetivo amplamente expressado em visitas a zoológicos, principalmente no que tange as possibilidades que o aluno pode encontrar para relatar vivências e concepções prévias, matéria prima fundamental para nós educadores, torna-se nítido, a partir das reflexões feitas em nossa prática educacional nesses espaços, a ampla influência que a exposição de animais em um zoológico exerce sobre esse aspecto da cognição.

Parto aqui da premissa que a observação dos diversos aspectos associados à presença daquele objeto (dado animal), causará uma reação no observador, podendo ser agradável, como o simples fato de estar em uma situação nova, ou não, levando esse a questionar os motivos que levaram aquele animal para dada condição de existência. Em ambas as situações, o sujeito da ação passará do estado da desequilíbrio para a equilíbrio, sendo esse reequilíbrio dinâmico, dado que novas perturbações podem surgir.

Uma visita ao Jardim zoológico pode ser uma atividade educativa que estimula a imaginação e criatividade do aluno (GARCIA,2006), permitindo que o mesmo se depare com uma situação problematizadora nunca antes vista, envolvendo fatores de caráter afetivo e cognitivo. Nesse contexto, podemos esperar diferentes reações no que permeia essa afetividade, como o fato de algumas crianças que ficam eufóricas por verem um animal, outras se declararão tristes pelo simples fato de verem os animais enjaulados, enquanto outras farão diversas perguntas e/ou comentários.

“A equilíbrio constitui em uma sequência de compensações ativas do sujeito em resposta às perturbações exteriores e de regulação ao mesmo tempo retroativas e antecipadora que constitui um sistema permanente de tais compensações” (PIAGET, 1972, p. 134).

Piaget reconheceu o papel que a interação social poderia determinar nos processos de apropriação de conhecimento, ao tornar disponível para o aluno os

diferentes pontos de vista que se estabelecem em torno das discussões sobre um determinado tema, mas considera que, para que isso ocorra, necessariamente tem que haver a equilibração em caráter individual.

Ele considera quatro mecanismos gerais de funcionamento da inteligência: adaptação, organização, assimilação e acomodação, sendo que o sujeito se constitui na interação com o objeto e que é a própria interação que permite a construção do sujeito, do objeto e do conhecimento. A apropriação de um determinado conceito científico consiste em fornecer uma interpretação a fenômenos associados a uma realidade o que, de acordo com Piaget, é feito por meio de esquemas de assimilação.

“Piaget postulou a existência de esquemas cognitivos que são formados e se desenvolvem por meio da coordenação e da internalização das ações de um indivíduo sobre os objetos do mundo. Esses esquemas se desenvolvem como resultado de um processo de adaptação a experiências mais complexas (através do processo que Piaget denominou equilibração). (DRIVER ET al., 1999 P. 38).

No que tange esse conceito, podemos conceber que uma novidade que, por algum motivo, estimule o sujeito, provocando o desequilíbrio, deve acabar por modificar os esquemas cognitivos desse sujeito, sendo que o aprendizado depende desses esquemas utilizados para assimilar tal objeto.

A assimilação consiste em

“Uma integração às estruturas prévias, que podem permanecer invariáveis ou são mais ou menos modificadas por esta própria integração, mas sem descontinuidade com o estado precedente, isto é, sem serem destruídas, mas simplesmente acomodando-se à nova situação” (PIAGET, 1975, P.13).

O processo de construção do conhecimento científico é um processo de reestruturação onde o conhecimento novo é gerado a partir de outros pré-existentes. A novidade se constrói a partir do conteúdo que já fora adquirido, superando-o, em um novo patamar de inteligência. Em suas discussões acerca das ideias e relações existentes entre assimilação e acomodação, Piaget (1973) parte da premissa de que não existe um processo sem o outro, sendo que ambos determinam que o indivíduo acabe por se adaptar ao meio externo a partir de um contínuo processo de desenvolvimento intelectual, sendo este adaptativo a real essência da dinâmica cognitiva.

Quando uma nova problemática sensibiliza o sujeito, este passa a elaborar hipóteses e construir modelos que o ajudem a responder às indagações, sendo imprescindível que o professor leve em consideração, durante o processo, os elementos que, por algum motivo, ele julga serem importantes, ou seja, a maneira como o sujeito observa aquele objeto, como concebe aquela novidade, e ainda as experiências que traz acerca do mesmo.

Para o Professor, ter conhecimento de um mínimo de elementos que norteiam as concepções prévias que os estudantes trazem sobre um determinado tema ou conceito pode ajudar na organização das suas ações pedagógicas, constituindo-se como um

elemento facilitador no processo de construção do conhecimento científico, e ainda na compreensão da natureza da construção desse conhecimento.

O professor não pode deixar de considerar, no processo ensino-aprendizagem, que o aluno chega ao ambiente escolar com concepções prévias sobre conceitos e fenômenos a serem estudados e que, portanto, desconsiderá-los poderá dificultar o processo de construção do conhecimento do aluno. Deve-se considerar, ainda, que a perspectiva individual sobre a construção do conhecimento privilegia as experiências e seu papel na aprendizagem das ciências.

Cabe aqui ressaltar que é necessário que nós, professores, tenhamos clareza dos objetivos daquilo que estamos propondo, das necessidades específicas do contexto social que atuamos, bem como do tipo de indivíduo que pretendemos formar, pois, só assim, poderemos escolher metodologias e recursos adequados a essas práticas, avaliando necessidades, desafios, possibilidades e limitações que surgem com a utilização destes instrumentos.

Grande parte dos conteúdos ensinados nas escolas parece que simplesmente se desintegram como que em um passe de mágica, exteriorizando a verdadeira faceta da pouca eficácia desse modelo de ensino. Para que ocorra uma aprendizagem que ultrapasse a pouco útil memorização de conceitos, que muitas vezes não tem significado para o aluno, é importante que os conteúdos a serem estudados sejam apresentados como problemas a serem resolvidos.

Para Piaget (1973), o conhecimento só pode ser construído pelo sujeito, e sua teoria epistemológica teve como vertentes principais, os processos pelos quais os seres humanos organizam suas concepções acerca do mundo em que estão inseridos.

Considerando o princípio de que o conhecimento de fato é construído pelos indivíduos, é razoável refletir que o significado desse conhecimento depende dos esquemas cognitivos existentes no indivíduo, sendo que a aprendizagem acontece quando esses esquemas sofrem transformações pelo processo de reequilíbrio, que culmina na modificação de um esquema anterior de conhecimento.

Fontana (1997) afirma que “Ao agir sobre o meio, o indivíduo incorpora a si elementos que pertencem ao meio”. Através desse processo de incorporação chamado por Piaget de assimilação, as coisas e os fatos do meio são inseridos em um sistema de relações e adquirem significação para o indivíduo.

No que tange a afetividade e inteligência, Piaget (1972) considera que sem a afetividade não haveria o interesse nem motivação, o que culminaria na inexistência de indagação e problematização, sendo, portanto, o aspecto afetivo fundamental para a construção da inteligência, tornando a participação do professor extremamente necessária para despertar essa motivação para as abordagens dos conteúdos trabalhados em uma visita ao zoológico.

As abordagens do ensino de ciências baseadas nessa perspectiva procuram fornecer às crianças experiências de interação com o meio, que induzam ao conflito cognitivo e, assim, encorajam os aprendizes a desenvolver novos esquemas de

conhecimento que são melhores adaptados a essas experiências. Assim, as intervenções do professor podem ser descritas como elementos que ajudam na organização do pensamento e reflexão por parte dos alunos.

O Observar e o Pensamento Científico

O atual ensino de ciências, da maneira como é passada para os estudantes, mostra, por diversas vezes, um fazer científico linear, com fortes raízes no empirismo clássico, que concebe que o fazer científico tem início a partir da observação de determinado fenômeno, atribuindo, portanto um papel fundamental a essa etapa do método científico.

De maneira similar, os currículos de ciências e as práticas pedagógicas vigentes mostram fortes raízes incrustadas nessa tendência, utilizando o aspecto observacional de maneira imperativa e completamente dissociada do contexto em que acontece. De acordo com essa linha indutivista, o observador deve procurar registrar, de forma imparcial, tudo aquilo que está associado ao fenômeno observado, fazendo registro da forma mais precisa que encontrar, sugerindo-se uma forma neutra de observação. Cachapuz et al.(2000) destacam que:

“Tais concepções arrastam consequências em nível do ensino, para quem os fatos científicos passam a dar significado às teorias, sendo a observação, pois, a etapa mais importante do designado método científico. Os professores exigem (e bem) observações precisas, metódicas, repetidas... No entanto, a observação meticulosa faz crer então, aos alunos, que a aprendizagem foi de imediato atingida e que os conceitos foram compreendidos e construídos a partir das observações.”

Essa abordagem influencia, de forma ampla, o fazer pedagógico, que também acaba por considerar tal neutralidade naquilo que se observa, concebendo que o evento observado é desprovido de preconceções.

Por diversas vezes, como acompanhante em visitas monitoradas, fiz reflexões sobre diferentes abordagens e indagações que os alunos fazem quando se deparam com um mesmo animal, todas elas impregnadas de elementos sociais e culturais que eles já carregam na bagagem.

Toda observação vem acompanhada de pressupostos teóricos que acabam por direcionar esse observar, influenciando fortemente os resultados dessa prática, uma vez que, nesse olhar, os anseios que o observador traz interferem fortemente na relação do mesmo com o objeto de análise.

De fato, um microscopista experiente consegue, em primeiro instante, identificar entidades microscópicas ainda invisíveis para um leigo não treinado, mesmo que esse esteja usando o mesmo equipamento. Assim, também, um zoólogo sabe, em campo, muitas vezes onde encontrar, com seu olhar científico treinado, determinada espécie de animal, ou identificar facilmente o canto de uma dada ave.

De acordo com Lima (1980), dentre os axiomas da pedagogia piagetiana, a assimilação se faz por observação, e essa depende da máxima exploração do objeto de

estudo, sendo que se faz relevante o conhecimento sobre as questões afetivas e emocionais, dado a sua importância e grande influência nos processos de aprendizagem.

Um ensino de ciências que meramente tem como referencial as práticas empiristas, mostra uma “prática do observar” enquadrada em um conjunto de regras a serem seguidas, sendo objetiva e neutra, e onde se percebe uma nítida separação entre o que se observa e as inferências associadas.

Levando em consideração que é possível gerar interpretações diferentes a partir dos mesmos dados, podemos também ter hipóteses explicativas diferentes para um mesmo fenômeno, sendo que essa percepção se aproxima de fato do processo de construção do conhecimento científico, estabelecendo-se relações que conduzem a novas interpretações do mundo.

“A complexidade conceptual dos elementos observacionais depende dos próprios níveis de desenvolvimento dos alunos, pois o quadro teórico a mobilizar é de grau de complexidade variável. Importa, porém, chamar a atenção dos professores para que não se pode fazer rejeição da observação, ou mesmo a sua economia, quando se tratam assuntos de alguma complexidade, já que é em confronto com esta que muitas vezes se está em condições de lutar contra muitas das idéias que os alunos já possuem. O que é mau é ficar nela!” (Cachapuz et al, 2000).

É importante salientar que na organização e escolha dos conteúdos abordados em qualquer espaço, seja ele formal ou não formal, devemos refletir acerca do grau de cognição, o estímulo à problematização e o nível de contextualização de tal conteúdo.

Muitas vezes nós nos deparamos com resistências associadas às nossas próprias escolhas nos processos de ensino aprendizagem, uma vez que mudanças geram conflitos, dúvidas e insegurança por parte do professor, pois uma mudança metodológica desestrutura a nossa prática docente e provoca certo desequilíbrio na forma de conduzir o processo de ensino devido à instabilidade oferecida pela ferramenta utilizada e pelos imprevistos e desafios que esta atividade pode vir a gerar.

No entanto, gerar conflitos cognitivos, no processo de ensino-aprendizagem é importante para que os conceitos científicos sejam apreendidos pelos alunos. Sem esses elementos geradores da problematização, a aprendizagem tende a não ser efetiva. Por outro lado, a aprendizagem dos elementos associados ao raciocínio científico e da natureza da ciência necessita ser vivenciada nas aulas de ciências para que os estudantes adquiram as habilidades e procedimentos da investigação científica como forma de fazer/aprender ciências.

A Cartilha: um material pedagógico piagetiano na visita ao Zoo

Na elaboração do material pedagógico, procuramos levar em consideração esses elementos geradores do desequilíbrio que Piaget considerou como determinante para a ocorrência do crescimento cognitivo, buscando promover o desenvolvimento das habilidades e procedimentos da investigação científica nos alunos.

A cartilha não se limitará a transmissão de informações e fotos dos animais encontrados nos recintos, mas tentará trazer sugestões metodológicas com foco em etapas da investigação científica no ensino de ciências que poderão ser usadas pelos professores que buscam esses espaços como recurso pedagógico.

Ela trará algumas sugestões didáticas para os professores, incluindo a construção coletiva da preparação para a ida ao Zoo, estudo da trajetória, elaboração dos documentos de notificação aos pais e à direção da escola e, principalmente, algumas propostas de investigação fundamentadas em elementos problematizadores.

Como proposta inicial, optamos por restringir essa pesquisa ao grupo das serpentes, sendo a escolha do serpenteário apresentada apenas como uma primeira sugestão metodológica que, não necessariamente, se limita a esse espaço, podendo ser extrapolada para outros grupos de animais encontrados no Zoológico. Além do mais, é impossível que em uma visita investigativa o professor consiga contemplar, com seus alunos, os vários recintos de animais encontrados no Zoológico.

A escolha deveu-se ainda às diferentes relações afetivas que percebemos quando as pessoas, em sua maioria, grupos de estudantes, demonstram quando se deparam com animais pertencentes ao grupo das serpentes. Outro fator interessante que pesou na escolha é o número de indagações e/ou comentários que são feitos acerca desses animais, sendo que muitos deles mostram pressupostos associados a conceitos de ecologia, conservação, anatomia, fisiologia, etologia, zoologia, evolução e taxonomia.

A partir dessas indagações, buscamos, na produção dessa cartilha metodológica, elaborar sugestões para os professores. Abaixo um exemplo de indagação que sugerimos poder ser usada para fins investigativos: o formato da cabeça das serpentes.

O formato da cabeça tem relação com o fato da serpente ser peçonhenta?



Fotos de: Lira Junior (2010)

Essa questão pode ser utilizada para instigar seus alunos a fazerem observações e registros em uma visita ao zoológico. Peça aos seus alunos que registrem o que observaram durante a visita ao Serpenteário, desenhando o formato das cabeças das serpentes, formato e posição dos olhos, a existência de fossetas loreais, a cor das cobras e anotem o que as placas informativas trazem. É importante, também, anotações sobre

os recintos, presença de água ou de alimento, e investigar, junto aos monitores, a respeito da peçonha de cada uma delas.

A observação e o registro de dados são habilidades e competências integrantes da investigação científica, que podem ser desenvolvidas a partir do aspecto de desequilíbrio que está associado à questão para a investigação sugerida. A partir dos registros, discuta com seus alunos se existe relação entre o formato da cabeça e a capacidade de inoculação de veneno, pelas cobras.

As inferências feitas a partir das observações e dos dados registrados, e a elaboração de hipóteses e modelos explicativos, quando desenvolvidos pelo próprio aluno como sujeito ativo do processo de ensino, permitem a compreensão de fatos e conceitos que são fundamentais ao desenvolvimento de habilidades para o estudo de Ciências enquanto processo de investigação, tornando o saber científico importante para a tomada de decisões.

Como proposta de atividade, sugerimos que o professor analise com seus alunos como os livros didáticos apresentam essa questão associada ao formato da cabeça e capacidade de inoculação da peçonha. Uma contextualização histórica do critério de classificação que estabelece essa relação ajuda o aluno a se aproximar do processo de construção da ciência, permitindo ainda que ele compreenda a natureza desse processo.

Sugerimos ainda a discussão com os alunos para estabelecer se esse critério morfológico é interessante para fins taxonômicos, considerando a classificação científica um dos fatores essenciais envolvido no domínio da ciência. No final, sugerimos algumas fontes de consultas para que o aluno complemente a sua investigação.

Pesquisas e embasamentos acerca das investigações e reflexões associados à educação formal em espaços não formais, bem como o desenvolvimento das habilidades e procedimentos da investigação científica são de grande valor para todos os educadores que se preocupam em melhorar a educação em Ciências, e fundamentais para quem atua na formação de professores.

Sendo assim, devemos considerar como essencial no processo de educação científica, que o desenvolvimento desses elementos associados ao raciocínio científico deve ajudar a promover essa educação científica dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis acerca da ciência e dos seus produtos.

REFERÊNCIAS

CACHAPUZ, A., PRAIA, J. e JORGE M. Reflexão em torno de perspectivas do ensino das ciências: contributos para uma nova orientação escolar – ensino por pesquisa. *Revista de Educação*, v. IX, nº 1: 69-79. 2000

COOL, C. Piaget, o construtivismo e a educação escolar: Onde está o fio condutor? *Temas fundamentais em Psicologia e Educação*. Vol.1,n.1, 1997

DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P. Construindo conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, vol. 9, p. 31-40, 1999.

FONTANA, R. Psicologia e trabalho pedagógico. São Paulo: Atual, 1997.

GARCIA, V. A. R. O processo de aprendizagem no Zoológico de Sorocaba: Análise da atividade educativa visita orientada a partir dos objetos biológicos. *Dissertação de Mestrado em Educação*. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. 2006.

LIMA, L de O. Piaget para principiantes. São Paulo; 3. ed. Summus, 1980.

MARANDINO, M.; SELLES, S. E.; FERREIRA, M. S. Ensino de Biologia: Histórias e práticas em diferentes espaços educativos. Editora Cortez. São Paulo. 2009.

MARANDINO, M. Interfaces na relação museu-escola. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, vol.18, n. 1, 2001.

MERGULHÃO, M. C. Zoológico: uma sala de aula viva. São Paulo: Faculdade de Educação da USP. Dissertação, Mestrado em Educação. 1998. 144p.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? In: Escola de verão para professores de pratica de ensino de Física, Química e Biologia, 1994, *Serra Negra, Coletânea*. São Paulo: FEUSP. 1995. p.56-74.

PIAGET, J. (1964). Seis Estudos de Psicologia. Rio de Janeiro, Forense, 1972.

PIAGET, J. Biologia e Conhecimento. (Guimarães, F.M., Trad.). Petrópolis, vozes, 1973.

PIAGET, J. O Nascimento da inteligência na criança. 2. ed. Rio de Janeiro: Zahar, Brasília: INL, 1975.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, v. 12, n. 36, p. 474-492, set./dez. 2007.

VIEIRA,V.; BIANCONI, M.L.; DIAS, M. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. *Ciência & Cultura*. v.57, n.4, Out/Dez. p.21-23. 2005.