



O uso de diferentes estratégias no ensino de artrópodes: relato de uma experiência

The use of different strategies in teaching about arthropods: an experience

Vanessa Martini da Silva

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA),
vanessabiology@yahoo.com.br

Marlise Geller

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA),
marlise.geller@gmail.com

Juliana da Silva

Universidade Luterana do Brasil (ULBRA),
juliana.silva@ulbra.br

Resumo

Este artigo pretende oportunizar reflexões, decorrentes de uma experiência, sobre aprendizagem relacionada ao uso de aulas práticas em laboratório com uso de chaves dicotômicas e saídas de campo como estratégias de ensino no ensino médio nas aulas de biologia de artrópodes. A análise foi realizada de forma qualitativa e quantitativa. A partir dessa análise, são apresentados indícios que nos possibilitam apontar a importância das aulas com diferentes estratégias de ensino, como em ambientes naturais, que promovem mudanças de valores e aprendizagem dos conteúdos de biologia. Embora nem todos os alunos tenham participado de todas as atividades propostas, o envolvimento e a motivação deles no geral confirmaram a importância dessa estratégia de ensino nas aulas de biologia de artrópodes.

Palavras-chave: Biologia; artrópodes; aulas práticas; chaves dicotômicas; saídas de campo.

Abstract

This article intends to make possible thoughts on meaningful learning related to the use of laboratory classes with the use of dichotomous key and field work as teaching strategies in secondary education in biology classes of arthropods. The analysis was realized qualitative and quantitative form. From this analysis, are presented some evidence to enable us to see the importance of classes in the classroom, as in natural environments, which promote changes in values and learning of the content of Biology. Although not all students have participated in all the proposed activities, involvement and their motivation in general confirmed the importance of this teaching strategy in biology classes of arthropods.

Keywords: Biology; arthropods; laboratory classes; dichotomous key; field work; significant learning.

Introdução

O ensino de Biologia no nível médio, de um modo geral, vem sendo marcado por um ensino teórico, enciclopédico, realizado de forma descritiva, com uso excessivo de terminologia sem vinculação com análise do funcionamento das estruturas (KRASILCHIK, 2004). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Médio é fundamental que o ensino de Biologia se volte ao desenvolvimento de competências que permitam ao aluno lidar com as informações, compreendê-las, elaborá-las, refutá-las, quando for o caso, enfim compreender o mundo e nele agir com autonomia, fazendo uso dos conhecimentos adquiridos da Biologia e da tecnologia (BRASIL, 1999).

A importância das práticas em aulas da disciplina de Biologia no ensino médio é praticamente inquestionável, vendo-se essa questão bem fundamentada em trabalhos de diversos autores (GOMES et al., 2007). Para Borges (1997), os professores de ciências, em nível fundamental e médio, em geral acreditam que o ensino poderia ser muito melhorado com a introdução de aulas práticas. Segundo Miguens e Garret (1991), a educação em ciências deveria dar, através de trabalhos práticos, oportunidades para aquisição de conhecimentos e sua compreensão.

O uso do laboratório nas aulas de Biologia possibilita que a aprendizagem através de aulas práticas se concretize com maior facilidade. Além de ajudar no desenvolvimento de conhecimentos científicos, as aulas práticas permitem que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo e como desenvolver soluções para problemas complexos (LUNETTA, 1991). Servem também como estratégia e podem ajudar o professor a trazer para sala de aula uma nova visão do conteúdo para os alunos.

Em atividades, como as de laboratório, os estudantes podem ter a oportunidade de interagir mais intensamente entre si e com o professor, discutir diferentes pontos de vista, propor estratégias de ação, manipular instrumentos, formular hipóteses, prever resultados, confrontar previsões com resultados experimentais etc. Aulas de campo também oferecem muitos pontos positivos na aprendizagem de conceitos, pois os alunos deparam-se com uma quantidade maior de fenômenos quando comparada com a aula tradicional (LOPES; ALLAIN, 2002). As aulas de campo favorecem a manifestação

de sensações e emoções, estimulam os sentidos dos alunos, assim eles recorrem a outros aspectos de sua própria condição humana, além da razão, para compreenderem os fenômenos. As sensações que surgem tornam o processo de aprendizagem agradável e motivante, já que a conquista do novo saber acaba por trazer satisfação pessoal e torna o aluno um ser integrante e participante dos processos naturais que ocorrem ao seu redor (SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) apresentam a “excursão ou estudo do meio” como uma modalidade do procedimento de “busca de informações em fontes variadas” (BRASIL, 1999). No PCN vemos essa expressão “estudo do meio” sendo colocada como sinônimo de atividade de campo. Fernandes (2007) define atividade de campo em Ciências como toda aquela que envolve o deslocamento dos alunos para um ambiente alheio aos espaços de estudo contidos na escola. É importante ressaltar ainda, que mais que uma estratégia didática, a atividade de campo caracteriza-se como um componente do processo de ensino, não se restringindo a visitas ou excursões, onde é possível a discussão e a compreensão de problemas concretos do cotidiano do aluno (LIBÂNEO, 1991).

Em revisão dos artigos publicados no Encontro Nacional de Pesquisa de Educação em Ciências (ENPEC), que é realizado a cada dois anos desde 1997, observamos uma grande carência de registros sobre saídas de campo. Poucos artigos são escritos sobre o assunto, comparados a imensidão de opções de metodologias que temos nessa área, principalmente ligadas ao ensino médio no que se refere ao estudo de invertebrados.

Diferentes estudos (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; HALOCAH, 2005; RANDLER, ILG; KERN, 2005) indicam que aulas de Biologia envolvendo atividades de campo apontam que as atividades educativas em ambientes naturais levam ao um processo de aprendizagem mais envolvente e significativo. Nascimento e Costa (2002) também colocam que o lazer e o entretenimento durante o trabalho de campo são importantes para o aluno compreender e articular os conhecimentos e as informações recebidas durante as atividades, podendo desta forma desencadear um processo de aprendizagem.

Com base nas questões levantadas acima, foi objetivo neste estudo verificar a eficácia das atividades de campo e uso de chave dicotômica em laboratório em relação ao estudo dos seres vivos, mais especificadamente relacionado à morfologia de artrópodes.

Materiais e Métodos

Grupo Amostral

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual de Ensino Médio José Gomes de Vasconcelos Jardim, na cidade de Canoas/RS. Participaram do trabalho as três turmas de segundo ano do ensino médio do turno da manhã, que apresentavam a mesma professora (pesquisadora deste estudo). A Turma A, com 26 alunos (8 meninos e 18 meninas), a Turma B, com 28 alunos (8 meninos e 20 meninas), e a Turma C, com 29 alunos (15 meninos e 14 meninas), totalizando 83 alunos (idades entre 16 e 18 anos). A pesquisa foi desenvolvida nos meses de setembro a outubro de 2006 e no mês de outubro de 2007. Os nomes dos alunos utilizados neste trabalho são fictícios.

Seguindo o cronograma durante este período se trabalhou o conteúdo sobre artrópodes com aulas teóricas e prática laboratorial. Nestas turmas se propôs que fosse realizada atividade de campo, durante o final de semana. Das três turmas somente 15 alunos aceitaram participar, sendo 6 da Turma A, 3 da Turma B e 6 da Turma C, sendo a maioria meninas (n = 9).

A Pesquisa

Inicialmente os alunos das três turmas tiveram aula teórica sobre o Filo *Arthropoda*, que enfocou suas características, *habitat*, morfologia, fisiologia, importância para o ambiente e relações com o Homem. As aulas teóricas totalizaram 3 horas/aula, sendo ministradas pela mesma professora. Durante este mesmo período todos os alunos receberam material introdutório (Avaliação Prévia) para a aula prática, preparado pela professora-pesquisadora, que incluía informações sobre microscopia, conceitos de chave dicotômica, bem como seu uso, e desenhos com a morfologia de artrópodes. Os alunos responderam os exercícios propostos nesse material em casa, individualmente, tendo como indicação o uso de livros didáticos de biologia volumes único e dois de autores diversos. O prazo de entrega foi de uma semana e a avaliação do material foi feita pela professora-pesquisadora, considerando-se o número de acertos na determinação das classes: (0) não fez ou em branco; (1) incompleto; (2) acertos inferiores ou iguais a 50%; (3) acertos superiores a 50%; (4) 100% de acertos.

Logo a seguir, foi realizada uma saída de campo para a cidade de Camboriú (Santa Catarina). Somente alguns dos alunos (aproximadamente 18%) participaram desta atividade, que durou aproximadamente 12 horas. Todos os alunos foram convidados para realizar a atividade de campo, porém, a maioria dos alunos não participou da saída de campo por motivos diversos, tais como, problemas financeiros, falta de autorização dos pais para viajar para outro Estado, etc. Durante o final de semana, na cidade de Camboriú, foram realizadas coletas de artrópodes, tanto na beira da praia como em trilhas já existentes na localidade. Os alunos foram divididos em grupos, sendo que alguns componentes do grupo faziam coleta dos espécimes, os quais eram colocados em recipientes de plástico com álcool 70%, enquanto outros faziam anotações sobre o ambiente em que os organismos eram coletados. Todo o material coletado foi armazenado em isopores para evitar danos durante o transporte para o laboratório. A coleta foi registrada através de fotografias.

Nas aulas seguintes, 3 horas-aula, todos os alunos foram levados ao laboratório, incluindo os que não participaram da atividade de campo. No laboratório os alunos deveriam desenvolver as seguintes atividades:

1º) Usando o microscópio óptico, deveriam observar lâminas que continham a cabeça de uma mosca, a cabeça de um mosquito e a perna de uma abelha. Logo após a observação deveriam desenhar o que foi visto e nomear as partes desenhadas;

2º) Com o uso de lupas de mão e pinças deveriam manipular os artrópodes coletados na saída de campo, observar suas estruturas, e passá-los pela chave dicotômica para identificação das classes desse filo; se caso chegassem a classe *Insecta*, deveriam procurar a ordem desses animais em material bibliográfico que foi disponibilizada pela professora-pesquisadora.

Após estas atividades, cada aluno levou para casa suas anotações e a tarefa de entregar um relatório com estrutura pré-estabelecida, devendo conter índice, introdução, materiais e métodos, discussão, conclusões e referências bibliográficas. O relatório poderia ser entregue em dupla, valendo até dois pontos (Avaliação das Atividades de Laboratório).

Ao final das atividades foi realizada uma avaliação sobre o conteúdo trabalhado no terceiro trimestre de 2006, que incluía o Filo *Arthropoda* (Avaliação Final). Essa avaliação final foi uma prova, individual e sem consulta a nenhum material didático, nela haviam questões sobre conteúdos trabalhados nas aulas teóricas e práticas dentro da escola. O critério de avaliação foi o número de acertos somente quanto ao conteúdo sobre *Arthropoda* que gerava ao final uma nota. A correção foi realizada pela professora-pesquisadora. Os demais coautores deste trabalho também avaliaram e confirmaram a avaliação inicial da professora.

As questões propostas na Avaliação Final foram retiradas de provas de vestibulares, livros didáticos de Biologia e algumas criadas pela professora-pesquisadora, tudo de acordo com o conteúdo visto nas aulas. Questões abertas e fechadas fizeram parte da avaliação, sempre abordando o reconhecimento das espécies pertencentes ao Filo *Arthropoda*, bem como as características destes. Também fez parte uma questão sobre o entendimento dos alunos quanto à chave dicotômica. Dois exemplos de questões da Avaliação Final são:

(1) São artrópodes:

- (a) lagosta, inseto, pulga
- (b) lagosta, pulga, anelídeo
- (c) pulga, anelídeo, helminto.
- (d) verme, inseto, fungo
- (e) aranha, polvo, mosca

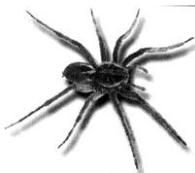
(2) Escreva ao lado da figura qual a classe a que pertencem esses artrópodes e cite a característica que utilizou para identificar a classe do animal:

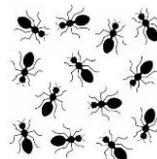












Um ano depois, já em outubro de 2007, foi realizada uma aula prática com 15% dos alunos das três turmas ($n = 13$), incluindo dois alunos que demonstraram interesse em participar, mas que não faziam parte das Turmas A, B e C. Foram propostas as mesmas

atividades práticas laboratoriais do ano anterior, com o uso de artrópodes, que foram manipulados e classificados através do uso de chaves dicotômicas. O objetivo dessa aula posterior a um longo período foi o de verificar se a aprendizagem decorrente das atividades foi assimilada. Esta atividade foi registrada através de filmagem.

Resultados e Discussão

Este trabalho aponta um resultado muito positivo em relação à motivação e aprendizagem quanto ao uso de atividades de campo e laboratorial com uso de chave dicotômica. É consenso que a experimentação que se realiza nas aulas práticas é uma atividade fundamental no ensino de Ciências (GABEL, 1993; GALIAZZI et al., 2001).

Em nossos resultados analisando o material introdutório respondido pelos alunos (Figura 1), observamos que 60% dos alunos apresentaram um número de acertos igual ou superior a 50%. Estes valores demonstram um bom conhecimento prévio dos alunos sobre artrópodes. Este conhecimento prévio geral dos alunos pode ser também observado na Figura 2. Percebe-se que as notas dos alunos que participaram da saída de campo (média das notas e desvio padrão: $4,07 \pm 0,46$) apresentam-se significativamente maiores desde o início do que as daqueles que não participaram (média das notas e desvio padrão: $3,28 \pm 1,10$). O conteúdo previamente detido pelo indivíduo representa um forte influenciador do processo de aprendizagem; novos dados serão assimilados e armazenados na razão direta da qualidade da Estrutura Cognitiva prévia do aprendiz (MOREIRA, 2007), explicando dessa forma o desempenho sistematicamente melhor desse grupo.

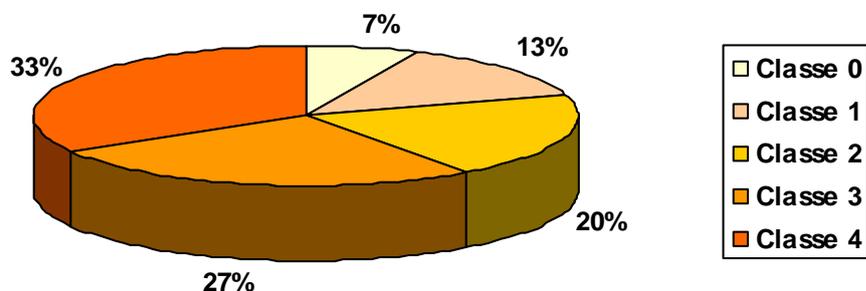


Figura 1: Frequência das classes de respostas dos alunos na Avaliação Prévia realizada com o material introdutório. Classe: (0) não fez ou em branco; (1) incompleto; (2) acertos inferiores ou iguais a 50%; (3) acertos superiores a 50%; (4) 100% de acertos.

Quando avaliamos as notas dos relatórios, Avaliação das Atividades de Laboratório, entre os alunos que foram a campo e aqueles que não foram a campo (Figura 3) verificamos uma diferença pequena, mas significativa, quando se compara o desempenho dos alunos que participaram da saída de campo (média das notas dos relatórios e desvio padrão: $1,96 \pm 0,10$) e os que não participaram (média das notas dos relatórios e desvio padrão: $1,85 \pm 0,20$). Deve-se ressaltar que nesta fase todos os alunos, incluindo os que não foram fazer coletas de materiais, participaram das atividades laboratoriais. Foi levada em consideração nesta etapa principalmente a capacidade de classificar os espécimes e de produção textual.

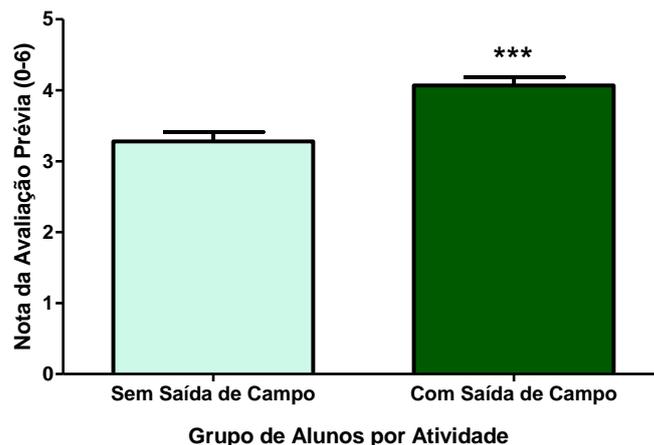


Figura 2: Média e desvio padrão das notas das provas dos alunos (Avaliação Prévia) que fizeram a saída de campo em comparação aos que não participaram dessa atividade. *** $P < 0,001$; Teste *t-Student* (com correção de Welch).

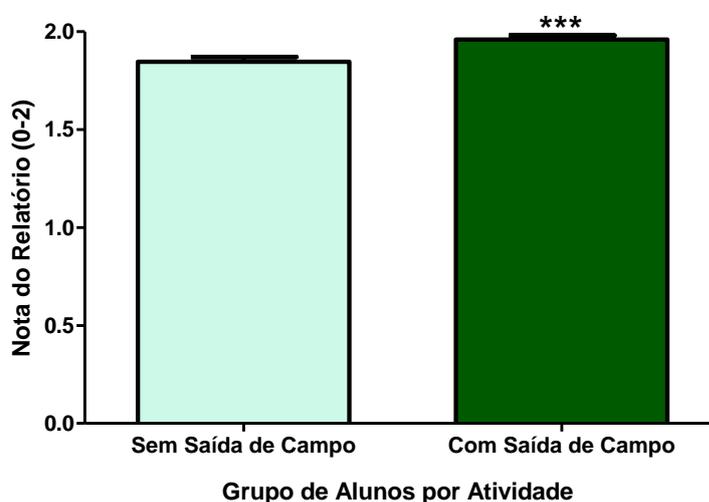


Figura 3: Média e desvio padrão das notas dos relatórios dos alunos que não participaram e que participaram das atividades de campo. *** $P < 0,001$; Teste *t-Student* (com correção de Welch).

Aproximadamente 80% dos alunos apresentaram uma qualidade excelente quanto à redação e dados (nota igual ou superior a 80% do valor total). Mesmo com um bom nível quanto aos conhecimentos iniciais dos alunos, foi possível observar que a prática laboratorial e de campo parecem estar tanto motivando como auxiliando na aprendizagem, permitindo uma (re)estruturação de ideias. Galiazzi et al. (2001) verificam que atividades práticas bem estruturadas devem fazer parte do ensino de Ciências, pois além de motivadoras, também são elementos na formação da aprendizagem.

A avaliação final, provas aplicadas em aula, a nota média dos alunos que participaram de todas as atividades foi significativamente maior (média das notas e desvio padrão: $5,21 \pm 0,46$) que daqueles que não participaram da atividade de campo (média das notas e desvio padrão: $3,81 \pm 1,10$) ($P < 0,001$; Teste *t-Student*, com correção de Welch) (Figura 4).

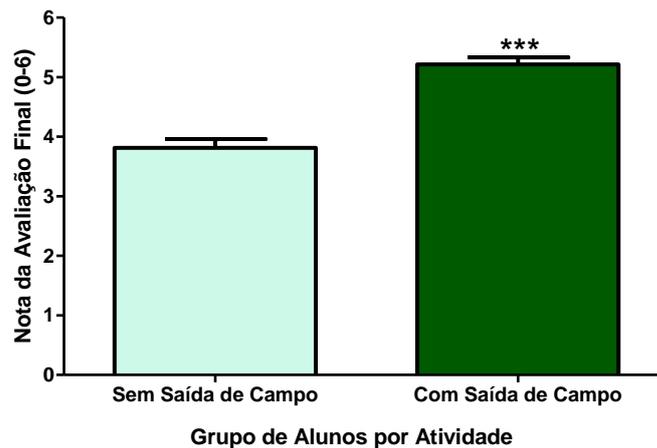


Figura 4: Média e desvio padrão das notas das provas dos alunos (Avaliação Final) que fizeram a saída de campo em comparação aos que não participaram dessa atividade. *** $P < 0,001$; Teste *t-Student* (com correção de Welch).

Vendo os dados coletados em uma totalidade, pode-se observar que todos os alunos que participaram da saída de campo, tiveram um ótimo desempenho em todas as atividades propostas sobre artrópodes, sendo elas teóricas ou práticas. Com esse resultado podemos considerar a atividade de campo como um elemento reforçador da aprendizagem. Na avaliação prévia obtivemos um bom resultado e o acesso a informação todos tiveram igualmente, mas o estímulo gerado durante a saída de campo, com contato real do conteúdo visto em aula, comprovou-se eficaz para o aumento da dedicação, interesse, segurança e aprendizagem dos alunos que dela participaram, refletindo no ótimo desempenho da Avaliação Final. A Figura 5 demonstra essa constatação, como vemos logo a seguir.

A maioria dos alunos e professores, muitas vezes, aponta a sala de aula como um ambiente entediante, sem muitos atrativos (CARVALHO, 1989; CHAPANI; CAVASSAN, 1997; BENETTI, 2002) e nas aulas de campo, isso não acontece, pois as emoções e atrações marcantes acontecem, contribuindo para motivação e atração por esse método de ensino.

A aula simulada um ano após o desenvolvimento do conteúdo de artrópodes, mostrou total intimidade dos alunos com o uso e manipulação de materiais (artrópodes conservados em álcool 70%) e equipamentos de laboratório. Com facilidade, eles usaram a chave dicotômica, sem questionamentos sobre seu uso e sua finalidade, que oralmente foram perguntadas a eles enquanto empolgados preenchiam o material, que solicitava o nome popular do artrópode e passos da chave dicotômica, com indicação da classe e se necessário ordem do animal. Durante a aula, alguns comentários dos alunos foram registrados através de filmagens pela professora-pesquisadora, tais como:

João: *“Nossa, como nós nos lembramos dos nomes desse monte de partes do corpo desse animal.”*

Maria: *“Como é fácil aprender quando podemos mexer nos bichinhos, contar as patas, ver coisas que nunca teríamos dado atenção se não fosse aqui.”*

Camila: *“Eu até estou ficando com menos nojo e medo deles!”*

Pedro: “Acho que se a professora tivesse só falado ao invés de nos trazer aqui para mexer neles eu nunca teria aprendido todas essas coisas.”

Rita: “Cada vez que vou para praia eu me lembro de nós fazendo saída de campo, e mesmo sem perceber fico catando os bichinhos e tentando classificar eles.”

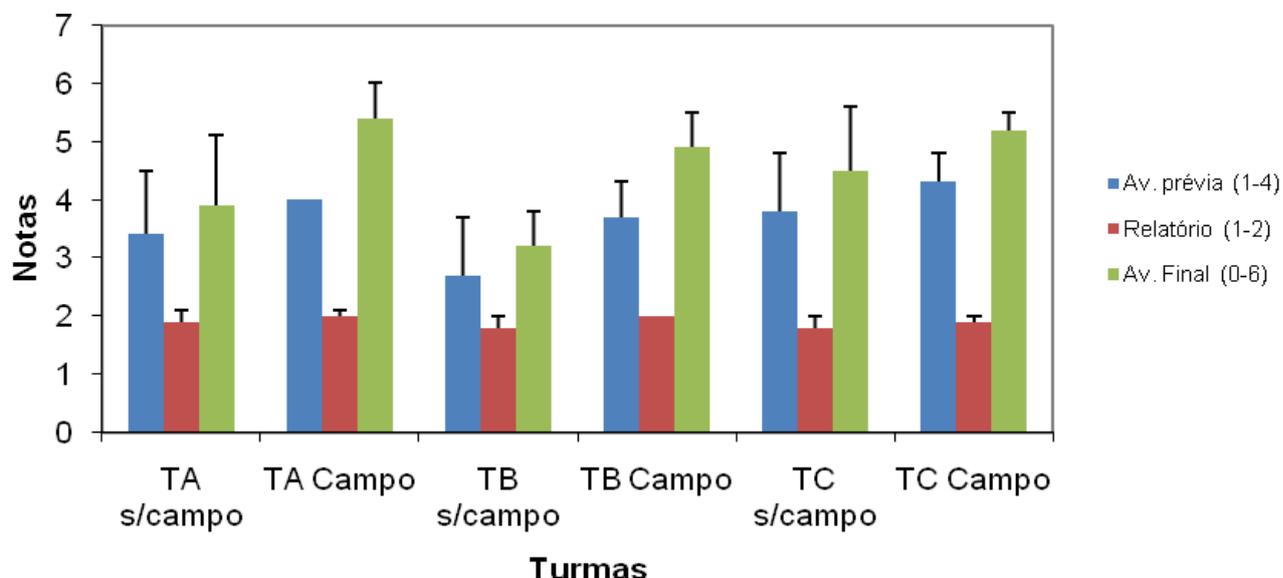


Figura 5: Visão geral da avaliação de todas as atividades propostas pela professora pesquisadora com as turmas A (TA), B (TB) e C (TC), divididas entre aqueles que participaram da saída de campo e aqueles que não participaram da saída de campo.

O material entregue pelos alunos na aula simulada teve totalidade de acertos (100%), tanto no material escrito quanto oralmente, quando eram interrogados. Estes fatos revelam a existência de uma assimilação do conteúdo bastante eficiente, ele parece ter ganhado significado. Os dois alunos que participaram da aula simulada, e que não pertenciam as turmas que participaram de todo processo, tiveram dificuldades em manipular os materiais no laboratório e usar a chave dicotômica, porém através da participação deles pode-se notar, ainda mais, a intimidade e a facilidade com que os outros alunos, atuantes desde o início, tiveram na aula prática proposta, pois, guiaram esses dois alunos com muita segurança e de forma correta.

Considera-se que uma situação do ponto de vista fenomenológico é significativa quando o indivíduo decide de forma ativa, por meio de uma ampliação e aprofundamento da consciência, por sua própria elaboração e compreensão (MOREIRA, 1999). É a consciência que atribui significado aos objetos e situações. Provavelmente, o núcleo firme, ou seja, a interação cognitiva não-arbitrária e não literal entre o conhecimento potencialmente significativo e algum outro conhecimento especificamente relevante, continuaram inalterado. Cabe ressaltar que essa interação que caracteriza a aprendizagem significativa deve estar sendo mediada não só pelo professor e pela palavra, mas também através das atividades realizadas.

Após todos os registros observados, vimos que o envolvimento dos alunos nas aulas práticas, tanto de laboratório quanto de campo, é excelente e de grande significância

para a aprendizagem do conteúdo sobre artrópodes. Isto sem contar todo o envolvimento dos alunos nestas atividades fora do ambiente de sala de aula.

Pedrine (2000) entende que uma informação só se torna conhecimento quando modifica o conjunto de conhecimentos prévios do indivíduo, o que é de concordância de outros autores como Moreira (1999) e Novak e Gowin (1984). E é nessa perspectiva, que as estratégias metodológicas mais apropriadas são as que nos permitem a interação com o meio e diálogo, assim como a observação e experimentação por parte do aluno (FERRAZ-NETTO, 2003). Segundo Lima, Aguiar Jr. e Braga (1999), a experimentação inter-relaciona o aprendiz e os objetos de seu conhecimento, a teoria e a prática, ou seja, une a interpretação do sujeito aos fenômenos e processos naturais observados, pautados não apenas pelo conhecimento científico já estabelecido, mas pelos saberes e hipóteses levantadas pelos estudantes, diante de situações desafiadoras.

Considerações Finais

As aulas de Biologia no ensino médio necessitam de uma revitalização nas escolas em geral, e as atividades fora do ambiente de sala de aula podem ser um começo de solução para esse problema. A pesquisa realizada nesse trabalho mostrou mais uma vez que aulas em ambientes naturais e em laboratórios são de grande importância para os alunos, que muitas vezes entediados e desestimulados não conseguem relacionar o que é dado em sala de aula com os seus cotidianos, assim não apresentando uma aprendizagem efetiva.

Em nosso trabalho encontramos ressonância entre o conhecimento prévio dos alunos, a participação no trabalho de campo e seu desempenho nas atividades de avaliação. Uma questão interessante a ser investigada é o tipo de relação existente entre estes elementos e, sobretudo, a relação entre a saída para o campo e os conhecimentos prévios dos alunos. A questão nos parece interessante, pois poderia significar algo quase óbvio como: conhecimentos prévios e saída a campo são conseqüências naturais de um grande apoio familiar (por condições econômicas e/ou culturais familiares). Entretanto, existe a possibilidade de algo um pouco diferente: quem tinha conhecimentos prévios melhores (independentemente de sua condição familiar) estava mais motivado para participar da saída de campo, assim procurou com maior intensidade o apoio familiar para a saída, o conseguiu e aproveitou desta e teve maior sucesso nas avaliações. Neste caso haveria uma relação estreita entre os conhecimentos prévios e a saída para o campo; isso teria implicações curriculares interessantes para a exploração das atividades extra-escolares.

Neste sentido, as aulas de Ciências e Biologia desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma estratégia de ensino eficaz tanto por envolverem e motivarem crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por constituírem um elemento reforçador da aprendizagem.

O desconhecimento e/ou interpretação equivocada sobre os aspectos da história natural e bioecologia dos artrópodes e suas interações ecológicas somado aos mitos e lendas que permeiam o assunto, revelam ser importante que estes temas curriculares sejam trabalhados nas escolas no ensino de ciências e biologia, diante do crescente

aumento desses animais em ambientes urbanizados, decorrente da destruição de ecótopos silvestres, más condições de higiene sanitária, entre outros. É preciso ensinar Biologia criando condições ao aluno de desenvolver suas capacidades de produzir conhecimento, deixando de lado a obrigatoriedade que faz com que o discente aprenda a Biologia sem saber a sua utilidade para seu cotidiano.

Observamos que os livros de Biologia não sugerem ou sugerem poucas atividades práticas a serem realizadas com os alunos. Na biologia é necessário trabalharmos a teoria sempre relacionada com a prática, pois o aprendizado se torna eficaz quando o aluno manuseia ou experimenta o que foi estudado na teoria, através de experiências ou atividades práticas, o aluno tem a capacidade de formular e testar hipóteses, analisar dados e elaborar conclusões. O ensino de Biologia deve possibilitar a formação crítica e criadora do aluno desenvolvendo uma aprendizagem efetiva.

Referências

BENETTI, B. A temática ambiental e os procedimentos didáticos: perspectivas de professores de Ciências. In: VIII Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 8, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEUSP, 2002.

BORGES, A. T. O papel do laboratório no ensino de ciências. In: I Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1, 1997, Águas de Lindóia. **Atas...** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 1997.

BRASIL, Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Ensino Médio.** Secretária da Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 1999.

CARVALHO, L.M. **A temática ambiental e a escola do 1º grau.** 286 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade em Educação, USP, São Paulo, 1989.

CHAPANI, D.T.; CAVASSAN, O. O estudo do meio como estratégia para o ensino de Ciências e educação ambiental. **Mimesis**, v. 18, n. 1, p. 19-39, 1997.

FERNANDES, J.A.B. **Você vê essa adaptação? A aula de campo em ciências entre o retórico e o empírico.** Tese (Doutorado em Educação). Faculdade em Educação, USP, São Paulo, 2007.

FERRAZ-NETTO, L. **Feira de Ciências e Trabalhos Escolares** (Técnicas, Normas e Sugestões). Disponível em <<http://www.feiradeciencias.com.br>>. Acesso em: 05/08/2005.

GABEL, D. **Handbook of Research on Science Teaching and Learning.** New York: Simon & Schuster Macmillan, 1993.

GALIAZZI, M.; ROCHA, J.; SCHMITZ, L.; SOUZA, M.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GOMES, R.P.M.; TIZUKA M.M.; OLIVEIRA, J.S.; BORGES, D.L. Abordagem educativa em Ciências da Terra no parque estadual de Ilhabela, Estado de São Paulo, por meio de caminhadas geológicas e uso de materiais didáticos. In: Simpósio de Pesquisa em

Ensino e História de Ciências da Terra, 1 & Simpósio Nacional sobre Ensino de Geologia no Brasil, 3, 2007, Campinas. **Anais...** São Paulo: UNICAMP, 2007.

HALOHAH, J. Developing a research tool to enable children to voice their experiences and learning through fieldwork. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 14, n. 4, p. 348-355, 2005.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

LIBÂNEO, J. C. **Didática** (Coleção Magistério 2º Grau. Série Formação do Professor). São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, M.E.C.C.; AGUIAR JR, O.G.A.; BRAGA, S.A.M. **Aprender ciências – um mundo de materiais**. Belo Horizonte: UFMG, 1999.

LOPES, G. C. L. R.; ALLAIN, L. R. Lançando um olhar crítico sobre as saídas de campo em biologia através do relato de uma experiência. In: Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, 2002, São Paulo. **Anais...** São Paulo: FEUSP, 2002.

LUNETTA, V. N. Atividades práticas no ensino da ciência. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 2, n. 1, p.81-90, 1991.

MIGUENS, M.; GARRET, R.M. Práticas en la Enseñanza de las Ciencias. Problemas y Possibilidades. **Enseñanza de las Ciencias**, v.9, n.3, p. 229-236, 1991.

MOREIRA, M.A. **Aprendizagem significativa**. Brasília: Editora da UnB. 1999.

_____. **Aprendizagem Significativa: da visão clássica à visão crítica**. Disponível em <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/visaoclasicavisaocritica.pdf>>. Acesso online em 15/11/2007.

NASCIMENTO, S.S.; COSTA, C.B. Um final de semana no zoológico: um passeio educativo? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 4, n. 1, p.1-14, 2002.

NOVAK, J.D.; GOWIN, D.B. **Learning How to Learn**. New York: Cambridge University Press, 1984.

PEDRINI, A.G. **Educação Ambiental: reflexões e práticas contemporâneas**. Petrópolis: Vozes, 2000.

RANDLER, C; ILG, A; KERN, J. Cognitive and emotional evaluation of na amphibian conservation program for elementary school students. **Fall**, v. 37, n. 1, p.43-52, 2005.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de Campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências - um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v.10, n.1, p.133-147, 2004.

Submetido em novembro de 2009, aceito em maio de 2012.