



Ensino e aprendizagem de Biologia em trilhas interpretativas: o modelo contextual do aprendizado como referencial

Teaching and Learning Biology on interpretative trails: the contextual model of learning as referential

Elaine Sandra Nicolini Nabuco de Araujo

Universidade Estadual Paulista
centro@fc.unesp.br

José Marcelo Soman

Universidade Estadual Paulista
soman@fc.unesp.br

João José Caluzi

Universidade Estadual Paulista
caluzi@fc.unesp.br

Ana Maria de Andrade Caldeira

Universidade Estadual Paulista
anacaldeira@fc.unesp.br

Resumo

O presente estudo teve por objetivo compreender os fatores que influenciam na aprendizagem de Biologia em trilhas interpretativas, a partir do modelo contextual do aprendizado proposto por John Howard Falk para estudos em centros e museus de Ciências. Participaram de nossa investigação, cinco turmas de alunos do 7º ano que realizaram visitas monitoradas a uma área de preservação ambiental, localizada no

município de Botucatu-SP. A partir dos resultados obtidos, constatamos semelhanças e diferenças entre os fatores que influenciam na aprendizagem em museus *indoor* e em ambientes naturais. Em relação a visitas escolares a esses últimos, identificamos diversos elementos dos contextos pessoal, sociocultural e físico e uma operacionalização limitada do fator escolha e controle (contexto pessoal). Tendo em vista a importância desse fator para aprendizagem, entendemos que há necessidade de novas investigações, baseadas nos interesses dos alunos, que possibilitem o desenvolvimento de atividades específicas para museus *outdoor*.

Palavras Chaves

Modelo contextual do aprendizado; ambiente natural; ensino de Biologia.

Abstract

The current study had as its aim to investigate the factors which have influenced the Biology learning in interpretative trial, through of contextual model of learning, proposed by John Howard Falk for research at museums and science centers. Participated of this study, students from the seventh level that realized guided visits at environmental preservation area, located at Botucatu - SP. From the obtained results in such study, we have identified the similarities and differences among the factors which bias the learning process at museums and natural ambient. For school visits to the natural ambient, we identified several elements of personal contexts, sociocultural and physical and that the factor choice and control (personal context) operates on a limited basis. Due to importance of this factor in learning, we believe that there is need for further investigations, based on the interests of students, to enable the development of specific activities for outdoor museums.

Keywords

Contextual model of learning; natural environment; teaching biology.

Introdução

Neste artigo descrevemos uma pesquisa sobre ensino e aprendizagem de Biologia em trilhas interpretativas, especificamente, na trilha temática sobre biodiversidade, realizada em uma área de preservação ambiental, localizada no município de Botucatu, onde funciona a Escola do Meio Ambiente (EMA). Essa Escola desenvolve diversas atividades de Educação Ambiental, entre elas, nove trilhas interpretativas, destinadas a alunos do Ensino Básico. A trilha temática intitulada *Trilha da Biodiversidade*, por exemplo, é direcionada aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental. Ela tem por objetivo aproximar os estudantes da biodiversidade local em um ambiente preservado e compará-lo com seu entorno impactado por diversas ações humanas, como por exemplo, agricultura, pastagens, etc.

Cavassan, Silva e Seniciato (2006) enfatizaram a importância das aulas de campo para o ensino de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental. Eles realizaram seus estudos em uma Reserva Legal de Cerrado e consideraram que:

O cerrado está presente no município de Bauru, inclusive dentro do campus da Unesp. Verifica-se, no entanto, que ainda este

tema é ausente ou pouco freqüente nos livros didáticos das escolas de Ensino Fundamental e Médio da cidade. Da mesma maneira, o tema é pouco explorado nas aulas formais e são utilizados exemplos de ecossistemas distantes da realidade dos alunos. Assim, a escolha dessa vegetação como ambiente de trabalho junto aos professores tem como objetivo o seu conhecimento como um ecossistema importante no equilíbrio ecológico da região, na preservação da biodiversidade local, como ambiente para o desenvolvimento de aulas práticas de Botânica, Ecologia e Educação Ambiental. Além de visar à aprendizagem mais eficiente da estrutura e dos funcionamentos dos ecossistemas nativos locais, pretende-se também despertar valores afetivos e éticos sobre esses ambientes. (CAVASSAN et al., 2006, p. 209).

Knapp e Barrie (2001) avaliaram as visitas de campo realizadas por estudantes, a dois programas de Educação Ambiental, desenvolvidos em um parque, que apresentavam conteúdos distintos. O primeiro enfatizava os conceitos básicos de Ecologia e o segundo, priorizava as questões ambientais relacionadas ao parque. O objetivo da pesquisa era identificar qual programa proporcionava a melhor experiência de aprendizagem aos alunos. Eles buscavam analisar o avanço nos conhecimentos dos conceitos científicos e as mudanças de atitudes com relação ao ambiente. Concluíram que, com relação aos conteúdos científicos, ambos contribuíram para o avanço no conhecimento dos alunos. No que diz respeito às mudanças de atitude para com o ambiente, Knapp e Barrie (2001) enfatizaram a dificuldade em mensurá-las em um curto prazo. Para eles, é importante o estabelecimento de um programa de visitas freqüentes que permita a comparação entre o ambiente preservado e os locais impactados. Isso, considerando que a aprendizagem é um processo contínuo. Desse modo, a escolha do local da presente pesquisa atende ao seguinte requisito: visitas freqüentes a ambiente preservado e a áreas impactadas.

De acordo com o estatuto do *International Council of Museums* (ICOM), são qualificados como museus: 1) sítios e monumentos etnográficos, arqueológicos e naturais; 2) monumentos históricos e sítios de museus naturais que adquirem, conservam e comunicam evidências materiais de pessoas e seus ambientes; 3) instituições que mantêm coleções e exposições de espécimes de plantas e animais, tais como jardins botânicos, zoológicos, aquários e viveiros; 4) centros de Ciências e planetários; 5) galerias de arte sem fins lucrativos; 6) **reservas naturais**; 7) organizações internacional, nacional, regional e local de museus, agências públicas ou departamentos ou ministérios responsáveis por museus; 8) instituições ou organizações não governamentais responsáveis pela conservação, pesquisa, educação, treinamento, documentação; 9) outras atividades relativas aos museus e museologia; e 10) centros culturais e outras entidades que facilitam a preservação, continuidade e gerenciamento de recursos tangíveis ou intangíveis (herança viva e atividade digital criativa).

Respaldados pelo ICOM, consideramos as reservas naturais (em destaque no parágrafo anterior) como museus. Dessa forma, é possível inserir nessa categoria a área de preservação ambiental aqui abordada. Se assim for, é oportuno perguntarmos: Os

referenciais teóricos utilizados nas pesquisas sobre ensino e aprendizagem em museus e centros de Ciências são válidos para pesquisas desenvolvidas em ambientes naturais? Uma possível resposta a essa questão, provavelmente, suscitaria investigações sobre as diferenças dos contextos físicos entre os dois espaços, bem como das situações de aprendizagem que neles ocorrem. Na tentativa de reunirmos elementos que contribuam para responder à questão proposta, buscamos, por meio desta pesquisa, compreender os fatores que influenciam na aprendizagem de Biologia em trilhas interpretativas, a partir do modelo contextual do aprendizado proposto por John Howard Falk para estudos em centros e museus de Ciências.

Os estudos sobre ensino e aprendizagem em centros e museus de Ciências

Inicialmente apresentaremos algumas considerações acerca da categoria ou modalidade de Educação em que os centros e museus de Ciências se inserem. Essa não é uma tarefa fácil, em virtude da própria dificuldade em delimitar os critérios que distinguem as modalidades de Educação.

As modalidades de Educação

A popularização das expressões não formal e informal remonta ao final da década de 1960, quando Philip H. Coombs publicou *The world educational crisis*, em que os termos educação não formal e informal foram utilizados indistintamente para fazer referência à educação não escolar. Mas segundo Trilla (2008, p.32), “Não resta dúvida, porém, de que era pouco funcional uma única expressão designar um campo tão amplo e variado como o educacional não escolar”. Nesse campo, estão incluídos, por exemplo, “coisas tão díspares como uma brinquedoteca e a brincadeira espontânea das crianças na rua, ou um programa de alfabetização de adultos e a leitura recreativa de um romance” (TRILLA, 2008, p.32).

Na conferência internacional “*Popularization of Science and Technology: What Informal and Nonformal Education Can Do?*”, realizada em Paris, no ano de 1989, Coombs abordou alguns aspectos sobre suas preocupações na época¹ em que iniciou suas pesquisas junto ao *International Council for Education Development (ICED)*, sobre a educação não formal.

Nós não iniciamos nossa pesquisa no ICED com um conceito ou definição estreita de educação não formal; nós sentimos que isso seria prematuro. Mas nós iniciamos com a convicção que a educação é um processo ao longo da vida de cada indivíduo, abrangendo todos os anos desde o nascimento até a morte. Assim, em contraste ao significado comum de educação que o equipara apenas com escolaridade formal, nós adotamos um conceito mais abrangente que equipara a educação com aprendizagem, independentemente

¹ As pesquisas do *International Council for Education Development* iniciaram-se por volta de 1970.

de onde ou como ou com que idade a aprendizagem é alcançada. (COOMBS, 1989, p.18).

Coombs (1989) comentou que a classificação da educação em três tipos é decorrente de uma reflexão posterior, acerca dos diferentes modos com que as pessoas aprendem novas coisas no curso de suas vidas. A clássica categorização das três modalidades de educação, em formal, não formal e informal foi realizada por Coombs e Ahmed (1974). Para Coombs (1989, pp.18-19) as três modalidades são definidas da seguinte forma:

- a. Educação informal diz respeito à aprendizagem que se dá a partir da exposição a um ambiente e das experiências do dia-a-dia. Ela não é organizada, nem estruturada ou sistematizada. É freqüentemente não intencional, incidental ou acidental. Ela inclui, por exemplo, o modo como as crianças aprendem a língua materna, a forma com que jovens e adultos, com ou sem escolaridade formal, aprendem coisas novas ao longo de suas vidas, seja no trabalho, no contexto familiar, no convívio com os amigos, por meio da mídia, na biblioteca ou em museus, etc.
- b. Educação formal refere-se ao sistema educacional organizado, hierárquica e cronologicamente estruturado, que vai desde os primeiros anos escolares até a universidade. Apresenta um currículo rígido e confere graus, certificados ou diplomas.
- c. A educação não formal é definida como um “rótulo” para uma variedade de atividades que têm em comum o fato de serem organizadas, ao contrário da educação informal; de operarem fora da estrutura do sistema educacional formal e, geralmente, são livres de suas normas, regulamentos e convenções; e podem ser designadas para servirem a interesses particulares e necessidades de aprendizagem de subgrupos específicos, em qualquer população.

Trilla, em relação à definição de educação não formal dada por Coombs, destacou que:

Desde então, essa terminologia foi-se ampliando e atualmente já é de uso comum na linguagem pedagógica: consta nas obras de referência da pedagogia e das Ciências da educação (tesauros, dicionários, enciclopédias), dispõe de abundante bibliografia que não pára de crescer, é utilizada na denominação de organismos oficiais, existem disciplinas acadêmicas com esse nome nos campos de formação de educadores etc. (TRILLA, 2008, p.33).

Na literatura é possível encontrarmos um conjunto de critérios para nos auxiliar na distinção dos diferentes tipos de educação, que muitas vezes aparecem também como diferentes modalidades de aprendizagem, como observado, por exemplo, em Colley, Hodkinson e Malcolm (2002); Connal e Sauvageot (2005). De acordo com o *Non-Formal Education Management Information System (NFE-MIS)*, 2005, da *Literacy and Non-Formal Education Section*, pertencente à UNESCO, os critérios são: 1) intencionalidade; 2) organização; 3) estrutura institucional e localização; 4) público-alvo; 5) flexibilidade dos métodos de ensino e aprendizagem; 6) estudo em tempo integral ou parcial; 7) duração e tempo determinado; 8) exigências para a admissão; 9) registros; 10) estrutura hierárquica em níveis de ensino.

Diante dos critérios e da multiplicidade de espaços potenciais de aprendizagem, torna-se difícil o estabelecimento de limites entre uma modalidade de educação ou outra. Assim, na bibliografia especializada há divergências quanto à modalidade de educação presente em um mesmo espaço. Tomemos o exemplo da educação à distância. Segundo Trilla (2008, p.40), se considerarmos o *critério metodológico*, ou seja, se possuem caráter escolar ou não escolar, a educação à distância seria não formal, “por seu caráter não presencial e por romper com a definição espacial e temporal da escola; igualmente o ensino preceptor, por ser uma forma coletiva de aprendizagem”. No entanto, conforme Trilla (2008), se utilizarmos o *critério estrutural*, ou seja, o de integrar-se ou não a um sistema educativo regrado, hierarquizado, que confere graus, títulos ou certificados, a educação à distância poderia ser considerada formal.

Em relação aos museus e centros de Ciências, alguns autores como Gaspar (1993), a partir da definição de Coombs (1989), os consideram como espaços de educação informal. Outros, porém, entendem que tais ambientes são locais de educação não formal, como por exemplo: Gouvêa e Leal (2001); Queiróz et al. (2002); Marandino (2004); Falcão e Gilbert (2005).

Enquanto a classificação em educação formal, não formal e informal contempla o processo educativo, a proposta de Falk (2001), tem como foco o processo de aprendizagem, (MARANDINO, 2009). Para Falk, as palavras formal e informal² têm sido utilizadas para fazer referência à aprendizagem que ocorre dentro e fora da escola, respectivamente. Para o autor, quando os adjetivos formal e informal modificam o substantivo aprendizagem, os termos são problemáticos. Falk argumentou que não há evidências convincentes de que o processo fundamental do aprendizado difere somente em função do espaço físico. A aprendizagem, segundo Falk, é influenciada por muitos fatores, o contexto físico é um deles, mas não o único. Assim, é difícil aceitar a hipótese de que há diferenças entre crianças sentadas em um auditório de um museu, ou no auditório escolar para assistir a um seminário. Para Falk (2001, p. 7) “No outro extremo não há base para afirmar que experiências investigativas, opcionais e ilimitadas, com relação ao espaço escolar são de certa forma fundamentalmente diferentes das experiências investigativas, opcionais e ilimitadas com relação ao espaço de um museu.” Entendemos que as críticas de Falk à categorização aprendizagem formal e informal estão relacionadas à adoção do espaço físico como principal critério para distinguir uma modalidade da outra. Essas considerações também podem ser empregadas nas modalidades de educação formal, não formal e informal.

Em desacordo com a categorização formal e informal, Falk (2001); Falk e Dierking (2002); Dierking (2005) propuseram a expressão *free choice learning* (aprendizagem por livre escolha), que diz respeito àquela aprendizagem voluntária, não seqüencial e em ritmo próprio.

O termo aprendizagem por livre escolha é usado para se referir ao tipo de aprendizagem que ocorre muito freqüentemente fora da escola, em particular, aprendizagem por livre escolha refere-se ao tipo de aprendizado tipicamente oferecido por museus e centros de Ciências, em uma grande quantidade de

² Falk, em seu trabalho, não considerou o termo não formal.

organizações comunitárias e nos meios impressos e eletrônicos, incluindo a internet. (FALK, 2001, p. 6).

A princípio, nossa interpretação acerca das afirmações de Falk pode parecer contraditória, ao mesmo tempo em que mencionamos que, para ele, não há diferenças na aprendizagem em função apenas do espaço físico, citamos uma definição sobre aprendizagem por livre escolha como sendo aquela que ocorre “muito frequentemente fora da escola”. Destacamos, porém que, na aprendizagem por livre escolha, o que conta é o interesse e a intenção do indivíduo em aprender. Para Falk (2001), o que qualifica a aprendizagem por livre escolha é a percepção da autonomia do aprendiz em escolher o que quer aprender, denominada pelo autor de *escolha e controle*. Desse modo, o aprendiz deve perceber que há razoáveis e desejáveis escolhas de aprendizagens disponíveis (razoáveis e desejáveis conforme a definição do aprendiz) e que ele possui liberdade para selecionar, ou não, algumas dessas escolhas. Ocorre que o sujeito tem essa percepção mais frequentemente em contextos não escolares. Para nos referirmos a esses espaços, utilizaremos aqui as expressões espaços não escolares ou não formais de ensino.

O Modelo Contextual do Aprendizado

Diversas pesquisas sobre aprendizagem em museus e centros de Ciências têm sido realizadas no Brasil, com enfoque nas interações sociais; nos padrões de interação; nos modelos mentais e modelagem; na natureza do processo; no método da lembrança estimulada (GASPAR, 1993; MARANDINO et al., 1998; CAZELLI et al., 1997; FALCÃO et al., 1998; FALCÃO, 1999; FALCÃO; GILBERT, 2005). Sobre a natureza do processo de aprendizagem, destacamos os estudos realizados pelos pesquisadores americanos Falk e Dierking (1992); Falk, (2001); Falk e Storksdieck, (2005); Dierking (2005).

Aqui, comentaremos alguns aspectos do modelo contextual do aprendizado, detalhados por Falk e Storksdieck (2005, p. 745). Segundo eles, esse modelo é um “dispositivo para organizar as complexidades da aprendizagem em espaços em que se permite a livre escolha do que se quer aprender”. Não é um modelo no verdadeiro sentido, pois não pretende fazer previsões, senão a de que a aprendizagem é sempre um fenômeno complexo, situado dentro de uma série de contextos. É um referencial que retrata a aprendizagem como um processo/produto de interações do indivíduo e os contextos *pessoal, sociocultural e físico*. Esses contextos não são estáveis ou constantes, variam ao longo da vida do sujeito.

Um conceito importante na construção desse modelo é o da *aprendizagem por livre escolha*, já explicitada no item anterior.

Aprendizagem por livre escolha é o aprendizado que é guiado pelas necessidades e interesses do aprendiz – o aprendizado que as pessoas se dedicam, ao longo de suas vidas, para descobrirem mais sobre o que é útil, atraente ou simplesmente interessante para elas. Este tipo de aprendizado é intrinsecamente motivado e em grande parte está sob escolha e controle do aprendiz. Navegar na Internet, participar de grupos de discussão sobre livros, assistir a documentários sobre a

natureza, verificar os livros na biblioteca, e visitar museus e parques com os amigos e a família são exemplos de aprendizagem por livre escolha. (DIERKING e FALK, 2003, p. 77).

Falk e Storksdiack (2005) discutiram a aprendizagem de Ciências associada a visitas a museus que operam como ambientes em que é possível a livre escolha do que se quer aprender. De acordo com os autores, o aprendizado difere fundamentalmente conforme os contextos em que ocorre³. A partir das interações do indivíduo com os contextos pessoal, sociocultural e físico, os autores elegeram onze fatores que influenciam no aprendizado em museus. **No contexto pessoal:** 1. A motivação e a expectativa; 2. O conhecimento prévio; 3. Experiência prévia; 4. Interesses e crenças prévias; 5. Escolha e controle. **No contexto sociocultural:** 6. Mediação social dentro do grupo; 7. Mediação facilitada por outros. **No contexto físico:** 8. Organizadores prévios (advance organizers); 9. Orientação no espaço físico; 10. Arquitetura; 11. Design da exibição e conteúdo da amostra; 12. Eventos subseqüentes de reforço e experiências fora dos museus.

A pesquisa de Falk e Storksdiack (2005) foi desenvolvida no *California Science Center*, em Los Angeles, e o foco da investigação foi as visitas do público à exposição *World of Life*. Participaram do estudo, adultos que visitaram o centro de Ciências, sozinhos ou acompanhados de seus familiares. A amostra incluiu visitantes de diversas origens, profissões, níveis de educação. Observaram-se, particularmente, visitantes com diferentes níveis de conhecimento sobre Biologia variando, por exemplo, entre pessoas com conhecimento científico rudimentar, até indivíduos com graduação e especialização nessa área. Falk e Storksdiack (2005) investigaram:

1. Como as variáveis (fatores) específicas independentes contribuem individualmente para a aprendizagem?
2. Como o conjunto de variáveis independentes contribui para a aprendizagem?
3. O modelo contextual de aprendizagem fornece um referencial útil para compreender a aprendizagem em museus?

A partir dos dados, concluíram que, de fato, ocorre aprendizagem quando os indivíduos visitam um centro de Ciências e que todos os fatores analisados exercem influência no aprendizado, mas não foi possível verificar qual a contribuição específica de cada fator.

Museu é um termo genérico que inclui centros de Ciências, museus de história natural, zoológicos, aquários, jardins botânicos, herbários, etc. (FALK, 2001). Ressaltamos, contudo, que os estudos de Falk e Storksdiack acerca da aprendizagem em ambientes em que se opera a livre escolha foram feitos em museus *indoor*. A nosso ver, há necessidade de investigar se as suas considerações podem ser empregadas em outros espaços classificados como museus pelo ICOM, como é o caso da reserva de cerrado desta pesquisa.

Neste artigo, analisaremos a possibilidade dos estudos de Falk e Storksdiack serem válidos para as atividades de ensino e aprendizagem em ambientes naturais, voltadas para o público escolar. Centraremos a nossa discussão no **contexto pessoal** (motivação e expectativa; o conhecimento prévio e a experiência; interesses e crenças prévias;

³ Aqui devem ser considerados os três contextos, a saber, o pessoal, o sociocultural e o físico.

escolha e controle). Sob esse aspecto, questionamo-nos se (e como), em situações que envolvem visitas escolares a espaços não formais, o fator **escolha e controle** opera, aquele que, conforme já mencionado, caracteriza a aprendizagem por livre escolha. Em outras palavras, ao visitar um espaço não formal com o grupo escolar, seguindo um roteiro de atividades, na presença da professora e do monitor, o aluno tem a percepção de sua autonomia em escolher o que quer aprender?

Metodologia

Local de pesquisa

A Escola de Meio Ambiente- EMA - localiza-se no município de Botucatu/SP (22°55'23''S e 48°27'28''W), no Jardim Aeroporto, distando apenas cinco quilômetros do centro da cidade. Seu espaço conta com mais de 120.000 metros quadrados de área verde, uma ampla vegetação, com diferentes formações vegetais (floresta estacional semidecídua, mata de brejo, cerrado, floresta implantada de eucaliptos) e relevantes fatores ambientais, como por exemplo, a nascente do Ribeirão Lavapés.

O município de Botucatu caracteriza-se por uma grande heterogeneidade de relevo, com parte de seu território na Depressão Periférica Paulista, com altitude variando de 400 a 500 metros e parte no Planalto Ocidental, com altitude entre 700 e 900 metros. Entre essas duas regiões há as encostas da Cuesta Basáltica. Essas diferenças no relevo refletem em variações na temperatura, com as áreas mais elevadas apresentando uma temperatura média cerca de 2 a 3º C a menos que as regiões de baixada. De acordo com Gabriel e Pagano (1992) o clima do município, dentro da classificação de Koeppen, enquadra-se como Cwa (mesotérmico de inverno seco e verão chuvoso), com temperatura média anual de 19,7º C e precipitação média anual de 1.609,77 mm.

A heterogeneidade de relevo também influencia a diversidade nos tipos de solo do município, com ocorrência de neossolos flúvicos, gleissolos, neossolos quartzênicos órticos, latossolos vermelho-amarelo, latossolos vermelhos, nitrossolos vermelhos, chernossolos argilúvicos, argissolos vermelho, neossolos litólicos e terra roxa estruturada (JORGE e SARTONI, 2002). O Município de Botucatu é drenado por duas bacias hidrográficas: a do rio Tietê, ao norte, e a do Rio Pardo, ao sul. A bacia hidrográfica do Rio Tietê ocupa uma área de, aproximadamente, 770 milhões de metros quadrados do município, enquanto que a do Rio Pardo ocupa uma área de aproximadamente 720 milhões de metros quadrados, sendo o Rio Pardo um afluente do rio Paranapanema.

De acordo com dados do *Projeto Olho Verde*, da Secretaria do Estado do Meio Ambiente, o total da cobertura vegetal nativa no Município de Botucatu atinge 10,45% de sua área total. Entre os tipos de vegetação, há remanescentes de floresta estacional semidecídua, cerrado, florestas de brejo e vegetação de várzea. A região de Botucatu possui formações naturais marcantes (cuesta, bacias hidrográficas, solos e climas) que interferem na formação dessa paisagem vegetal. Por outro lado, o município encontra-se dentro da área de domínio da Mata Atlântica, em uma região considerada de transição fitogeográfica, com influências da mata pluvial perenifolia da costa atlântica,

da mata mista latifoliada com araucária, do cerrado e do pampa. Os remanescentes dessa vegetação primitiva acham-se localizados em formações ribeirinhas (nascentes, matas ciliares, brejos) ou de alta declividade (encostas, grotões, cuevas, espigões) que, por serem locais de difícil acesso, os fatores de degradação, promovidos pelo homem, tiveram pouca ou nenhuma ação. Em Botucatu, o cerrado ocorre em forma de manchas, entremeado com remanescentes de floresta estacional semidecidual. Há ocorrência de cerrado, tanto nas regiões da Depressão Periférica, como no Planalto Ocidental.

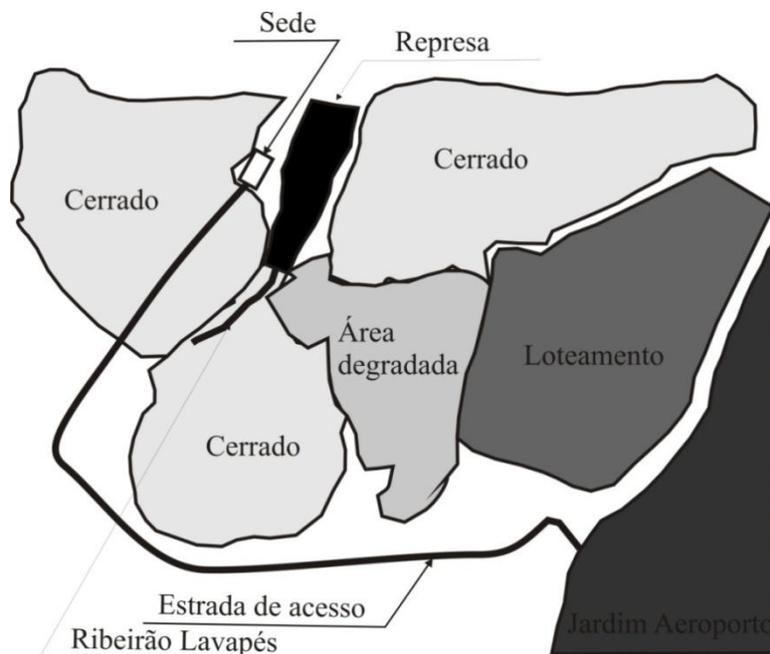


Figura 1: Esquema realizado pelos autores da região da Escola do Meio Ambiente, localizada no município de Botucatu/SP (22°55'23''S e 48°27'28''W)

Conforme já mencionado, a EMA possui projetos que envolvem nove trilhas interpretativas, em que são tratados vários assuntos relacionados ao ambiente. Cada trilha é planejada para atender alunos de uma faixa etária específica. Neste artigo, discutiremos a *Trilha da Biodiversidade* que é destinada aos alunos do 7º ano do Ensino Fundamental (12-14 anos, em média). Os objetivos dessa trilha são conhecer aspectos da biodiversidade local e analisar os impactos causados pelas atividades humanas. A seguir, o roteiro da *Trilha da Biodiversidade*:

1ª Parada: (Placa "Trilha da Biodiversidade"): Apresentação dos monitores; explicação do termo biodiversidade e pequeno resumo do que os alunos irão estudar na trilha.

2ª Parada (Placa "Represa do Ribeirão Lavapés"): Breve histórico da represa e sua utilização; comparação da limpeza da água em diferentes pontos do rio; apresentação da fauna e flora da represa; diferenças entre lagos e represas e breve histórico do bambu e porque é utilizado como mata ciliar.

3ª Parada (Pasto do terreno vizinho): Erosão; importância da mata ciliar; cupins e pobreza do solo.

4ª Parada (Placa “Floresta Estacional Semidecídua”): Caracterização do bioma; caracterização da fauna e flora; foco para a embaúba e sua interação com as formigas astecas (agressivas).

5ª Parada (Área de transição entre floresta estacional semidecídua e cerrado): Explicação sobre o processo de transição; importância da fauna nessa transição; comparação entre as fisionomias das vegetações.

6ª Parada (Placa “Floresta Implantada de Eucalipto”): Breve histórico do eucalipto e como foi trazido para o Brasil; utilização do eucalipto no dia a dia e importância de uma floresta implantada e os riscos da introdução de espécies exóticas.

7ª Parada (Placa “Cerrado”): Caracterização do bioma; caracterização da fauna e flora; importância medicinal das plantas do cerrado; importância do fogo para esse tipo de vegetação; comparação entre os biomas vistos até o momento e plantio de uma árvore nativa da região e discussão sobre a importância das árvores na redução do efeito estufa.

8ª Parada (Entrada da mata de brejo): Comparação entre a temperatura do campo aberto e a temperatura dentro da floresta; importância da ciclagem de nutrientes (serrapilheira), fotossíntese e transpiração vegetal; apresentação da fauna existente na serrapilheira e orientações de como se comportar dentro da mata.

9ª Parada (Placa “Nascente do Ribeirão Lavapés”): Caracterização da mata de brejo. Comparação entre floresta estacional semidecídua, cerrado e mata de brejo quanto a solo, disponibilidade de água e nutrientes, temperatura, etc., e caracterização de nascente.

10ª Parada (Placa “Ribeirão Lavapés”): História do Ribeirão Lavapés e importância para Botucatu.

11ª Parada (Clareira na mata): Caracterização e importância de musgos e líquens; conceito de plantas epífitas.

Lanche: Enquanto os alunos comem, um dos monitores mostra exemplares de animais e plantas conservados em álcool encontrados na região da EMA. As atividades são monitoradas por alunos dos cursos de Ciências Biológicas da Unesp de Botucatu, de Bauru e de outras Universidades da região.

Instrumento de coleta de dados

Esta pesquisa tem uma abordagem qualitativa, com a utilização de dois questionários (Q1 e Q2) semi-estruturados, aplicados a cinco turmas do 7º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal de Botucatu, num total de 114 estudantes (faixa etária entre 12 e 14 anos). Em sala de aula, os alunos responderam ao questionário Q1 e, após um mês, as cinco turmas de alunos, acompanhadas de seus professores e de dois monitores, realizaram a trilha em dias distintos. Lembramos que cada turma foi acompanhada por um professor diferente e que esse nem sempre era especialista em disciplinas como Ciências ou Geografia. O trajeto da trilha é de aproximadamente 600 metros e dura cerca 40 minutos. Ao longo do percurso, fizemos registros fotográficos e tomamos notas das observações feitas pelos alunos, como

forma de contribuir para a análise dos dados. Cerca de um mês após a realização da trilha, solicitamos aos alunos participantes da atividade que respondessem ao questionário Q2.

Questionário 01 (Q1)

1. É a primeira vez que você fará uma trilha na Escola do Meio Ambiente?
2. O que você espera encontrar na *Trilha da Biodiversidade*? (se preferir utilize o verso da folha para representar com um desenho)
3. Ao longo da trilha, o que você acharia mais interessante:
() Observar e ouvir o que o monitor aponta e explica durante a trilha.
() Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chame a sua atenção, perguntar ao monitor.
4. Ao longo da trilha você prefere que:
() O monitor aponte os aspectos relacionados ao que você **já** estudou nos livros de Ciências
() O monitor aponte os aspectos que você **não** estudou nos livros de Ciências
5. Os seres vivos estabelecem interações ou relações entre si, você saberia citar um exemplo dessas interações?

Questionário 02 (Q2)

1. Você gostou da *Trilha da Biodiversidade*? Por quê?
2. Você gostou das explicações do monitor? Justifique a sua resposta.
3. Ao longo da trilha, o que você achou mais interessante:
() Observar o que o monitor apontava e explicava durante a trilha
() Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chamou a sua atenção, perguntar ao monitor.
4. Ao longo da trilha você preferiu:
() Quando o monitor apontou os aspectos relacionados ao que você já estudou nos livros de Ciências
() Quando o monitor apontou os aspectos relacionados ao que você não estudou nos livros de Ciências.
5. Os seres vivos estabelecem interações ou relações entre si. Ao longo da trilha você observou exemplos dessas interações? Se sim, cite alguns exemplos de interações observados.

Quadro 01: Questionários semi-estruturados aplicados a cinco turmas da 7^o ano do Ensino Fundamental de uma Escola Municipal de Botucatu, num total de 114 de estudantes (faixa etária entre 12 e 14 anos).

Apresentação dos resultados

Primeiramente, apresentaremos uma descrição das observações realizadas durante a visita de uma classe à *Trilha da Biodiversidade*. Em seguida, faremos uma análise de todas as respostas às questões A e B dos questionários Q1 e Q2 separadamente. Por último, como as perguntas C, D e E são equivalentes nos dois questionários, faremos uma análise comparativa de suas respostas.

Descrição das Observações

Aqui, apresentamos os registros das observações efetuadas ao longo da trilha de uma única turma para exemplificar como realizamos a coleta de dados para análise posterior. O roteiro a ser seguido consta de 11 paradas, em locais programados, para que o monitor intervenha com explicações. No início, ele pergunta se os alunos sabem o que é biodiversidade. Mas os alunos não respondem. Então o monitor sugere a explicação a partir do desmembramento da palavra *Biodiversidade*, conceituando-a como diversas formas de vida.

1ª Parada: Apresentação dos monitores. Explicação do termo biodiversidade. Pequeno resumo do que os alunos irão estudar na trilha.

2ª Parada: O monitor pergunta se a água está limpa e se há vida no local. Os alunos respondem que sim e eles citam que podem ser encontrados *peixes, jacaré, tubarão*. O monitor questiona: “*Tubarão?*” Comenta que o habitat natural do tubarão são os oceanos. Em seguida, pergunta se existem plantas e algas no local. Os alunos respondem que sim. Então, o monitor pergunta: “Podemos falar em biodiversidade da represa do rio?” Os alunos respondem que sim. Ele pergunta se há interação entre os diferentes seres vivos que habitam a represa. Os alunos respondem que sim. O monitor explica o que é uma cadeia alimentar. A seguir, o monitor pergunta se represa e lagoa são a mesma coisa. Os alunos respondem que não. Ele pede para que digam as diferenças entre as duas. Os alunos respondem: *Na represa corre água. Represa é feita pelo homem. Lagoa é natural*. O monitor pergunta sobre as plantas ao redor da represa. Os alunos respondem que são bambus. O monitor fornece explicações sobre a mata ciliar.

3ª Parada: O monitor aponta para a erosão ao redor e para os cupins presentes no pasto. Pergunta se sabem do que os cupins se alimentam. Fornece as explicações e diz que os cupins se instalam em solo pobre. Neste momento, explica que o proprietário cometeu um terrível engano ao desmatar a área para pastagem, pois a deixou desprotegida da ação do vento, da chuva, o que ocasionou aquela grande erosão. *Ao longo do caminho, rumo a 3ª parada, passamos por uma teia de aranha que chamou a atenção de alguns alunos.*

4ª Parada: Um aluno faz *um comentário sobre uma mina da água* que observou enquanto o monitor fornecia informações sobre a floresta. O monitor explica sobre a embaúba e sua interação com as formigas astecas.

5ª Parada: O monitor pergunta sobre os animais que habitam o local. Os alunos respondem: lobo, lagarto, tatu e cobra. O monitor comenta sobre alguns animais da região que estão em extinção. São fornecidas também explicações sobre uma vala próxima dali, para reter água da chuva.

6ª Parada: O monitor pergunta: “Por que o eucalipto foi plantado ali?” Os alunos respondem: “*Porque é mais fácil de replantar*”. Então o monitor pergunta sobre quais os animais que se alimentam de eucalipto. Os alunos respondem: canguru. O monitor corrige, e diz que é o coala. Então, refere-se ao eucalipto como uma planta de origem australiana. Faz um alerta sobre o reflorestamento com plantas exóticas. Enquanto isso, uma aluna parece se incomodar com a presença de abelhas. Outro aluno

questiona o monitor sobre algo visto no chão, com aparência de “pedra verde”: “O que é isso?” A professora responde que são musgos.

7ª Parada: O monitor indaga sobre as diferenças entre as plantas presentes na floresta semidecídua e as do cerrado. O aluno J. responde à todas as questões e a professora da turma se espanta, pois em sala de aula, ele não demonstra o mesmo interesse. Mais tarde, nos informamos que o aluno J. é morador da zona rural. *Muitos alunos sentem-se incomodados com a presença de insetos.* Antes da entrada na mata fechada (trilha propriamente dita), o monitor explora o assunto aquecimento global. Em seguida, solicita à turma de alunos o plantio de uma árvore nativa da região.

8ª Parada: O monitor comenta sobre a fotossíntese. Os alunos dobram as calças. Um deles reclama: *Devia ter vindo de botas.* (ele estava calçando um par de tênis). *Nesse momento, registramos muita animação e expectativa nos alunos.* O aluno J. conhece vários dos temas apresentados. Alguns alunos pegam sementes e as cheiram.

9ª Parada: Os alunos demonstram muita alegria durante a travessia do brejo.

10ª Parada: O aluno J. pega uma flor e oferece para a professora. Há uma pequena ponte, feita de bambu, sobre a qual atravessamos.

11ª Parada: Um aluno pergunta: “O que é isso? Pedra ou raiz?” Tratava-se de um fungo decompositor, denominado, popularmente, orelha de pau.

Análise das respostas às questões A e B de Q1 e Q2 com base nos contextos pessoal, sócio-cultural e físico

Dos 114 alunos que responderam ao questionário Q1, 85,96% (n =98) já haviam realizado visitas à EMA (questão A). Esse resultado era esperado, uma vez que são oferecidas pela EMA nove trilhas interpretativas. Falk e Storksdieck (2005) destacaram que a aprendizagem não é um fenômeno instantâneo, mas um processo cumulativo de aquisição e consolidação de conhecimento, daí a importância das visitas frequentes aos espaços não escolares de ensino.

Classificamos as respostas dos alunos à questão B Q1 (*O que você espera encontrar na Trilha da Biodiversidade?*), em *gerais*, quando mencionaram que esperavam encontrar animais, plantas ou animais e plantas, sem mencionar um tipo em particular, e, em *específicas*, quando eles nomearam o que esperavam encontrar. Nesse caso, obtivemos respostas como: abelhas, tatu, cobra, aranha, escorpiões, borboletas. Dois alunos responderam que esperavam encontrar um Saci⁴. Apareceu também uma resposta citando um animal doméstico (galinha de angola). Respostas com indicação de plantas ou animais exóticos, exceto essa última, não foram encontradas. Essa questão suscitou fatores presentes no **contexto pessoal**, como expectativa, crenças, interesse e conhecimentos prévios.

Referente à aprendizagem, os dados corroboram a ideia de que visitas frequentes são importantes para a consolidação do conhecimento. Ao comentarem sobre as contribuições das aulas de campo em ambientes naturais para o aprendizado da

⁴ Trata-se de um personagem do folclore brasileiro, cuja lenda está *bastante presente na região de Botucatu*. A ele é atribuído o conhecimento sobre manuseio das ervas medicinais.

biodiversidade, Cavassan e cols. (2006), relataram que, após uma única ida ao campo, a frequência de citações pelos alunos de 8^o ano do Ensino Fundamental da fauna e flora exótica ao bioma cerrado da região de Bauru (mesmo Bioma da região de Botucatu) diminuiu, mas ainda permaneceu elevada.

Dos 116 alunos presentes nas salas de aula no dia em que o questionário (Q2) foi aplicado, 86 participaram da trilha e preencheram o questionário em sala.

As questões A e B estão relacionadas, respectivamente, à apreciação da trilha e das explicações dos monitores. Constatamos que os alunos gostaram tanto de realizar a atividade (questão A) como das explicações do monitor (Questão B).

Questão A: Você gostou da <i>Trilha da Biodiversidade</i> ? Por quê?			
Tipo de Avaliação	Nº	%	Exemplo
Positiva	80	93,02	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gostei muito porque tinha muitas coisas novas que eu não sabia e que eu aprendi. 2. Gostei muito porque nós aprendemos sobre a água, as plantas e outras coisas. 3. Sim, porque nós passamos pela nascente do rio Lavapés e porque é legal e também pela ponte, embaixo da água tem peixinhos. 4. Sim, porque tem muitas plantas e foi divertido. 5. Sim, porque vi muitas coisas interessantes que eu nunca pensava ver. 6. Sim, porque é muito gostoso ficar no meio daquelas árvores com o monitor nos mostrando muitas coisas legais. Adorei tudo e pretendo voltar lá mais vezes. 7. Sim, porque eu gosto do cheiro do campo 8. Sim, foi muito engraçado
Negativa	6	6,98	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mais ou menos, porque eu gostei é que eu aprendi muitas coisas e porque não é que nós passamos por um brejo e eu me meleei todo. 2. Não, porque atolei o pé na lama. 3. Não, porque só tinha lama. 4. Algumas partes sim. Sim, eu consegui ver coisas que não sabia. Outras como a lama, eu não gostei.
Total	86	100	
Questão B: Você gostou das explicações do monitor? Justifique a sua resposta			
Tipo de Avaliação	Nº	%	Exemplo
Positiva	84	97,67	<ol style="list-style-type: none"> 1. Sim, porque ele explicou tudo certinho, com clareza. 2. Sim, porque ele sabe tudo sobre a mata e é muito importante cuidar da mata e dos animais. 3. Sim, porque ele explicou coisas interessantes sobre a natureza.

			<p>4. Sim, ele explica bem e é muito bom ficar com eles no meio daquela floresta. Adoro muito lá.</p> <p>5. Sim, eles são muito educados e legais.</p> <p>6. Sim, foram dois monitores e um falava uma coisa e o outro explicava e deu para entender.</p>
Negativa	2	2,33	<p>1. A mais ou menos. Eu não prestei muita atenção.</p> <p>2. Não, porque eles falam demais. Acho que deviam fazer um resumo da explicação, deixar uma coisa mais fácil e rápida para melhor entendimento.</p>
Total	86	100	

Tabela 1: Respostas dos alunos às questões A e B do Q2, em número e em porcentagem. Também estão apresentados exemplos dessas respostas.

Considerando as respostas dadas à questão A do questionário Q2, a maioria (93,02%) gostou de ter participado da trilha e expressou essa satisfação de forma bastante espontânea, conforme exemplos transcritos na Tabela 1. A ligação com o lazer é evidenciada nas respostas do aluno, a partir de frases como: *Foi divertido; Foi muito legal*. A sensação de bem-estar proporcionada pelo ambiente natural pode ser percebida em respostas que caracterizam fatores relacionados ao **contexto pessoal** (como, por exemplo, motivação, interesse e escolha e controle): *porque é muito gostoso ficar no meio daquelas árvores com o monitor nos mostrando muitas coisas legais. Adorei tudo e pretendo voltar lá mais vezes; porque eu gosto do cheiro do campo*. Notamos também que os alunos entendem que se trata de uma atividade de ensino, uma vez que, em muitas das respostas analisadas, a satisfação está relacionada ao fato de ter aprendido algo (*Gostei muito porque tinha muitas coisas novas que eu não sabia e que eu aprendi*). Griffin (2004) relatou que vários estudos têm mostrado que os alunos também valorizam o fator escolha e controle na aprendizagem em museus, assim como as oportunidades de orientação, socialização e revitalização. Uma pesquisa sobre jovens e crianças que visitaram um museu de artes na Austrália constatou que “[...] crianças consideram museus como sendo excitantes, lugares alegres que proporcionam oportunidades para aprender e ganhar muitas idéias (PICITELLI e ANDERSON, 2001, p. 7 *apud* GRIFFIN 2004, p. 61). Tais considerações assemelham-se a maioria das respostas dos alunos da presente pesquisa à questão A (Q2).

Nos poucos casos em que os alunos demonstraram certa insatisfação com a atividade realizada (6,98%), percebemos que isso ocorreu devido a situações específicas, como por exemplo, presença de lama em determinado trecho da trilha. Uma única aluna manifestou frustração, por esperar algo mais do que o apresentado. Ressaltamos que boa parte dos alunos ficou eufórica durante a travessia da mata de brejo. Aqui percebemos a influência de dois **contextos**: o **pessoal**, que está relacionado às expectativas não correspondidas/correspondidas, e o **físico**, referente às condições do ambiente natural que ocasionaram a satisfação/insatisfação.

Entendemos que a mediação do monitor foi interessante durante a realização da trilha. Essa opinião é compartilhada pelos alunos, tendo em vista que 97,78% das respostas à questão B (questionário Q2) foram favoráveis às explicações dos monitores, conforme a Tabela 1. Elas possibilitaram aos alunos um novo olhar para o ambiente. Desse modo, o que parecia ser uma porção de árvores semelhantes, foi revelando-se numa riqueza de detalhes. Comentaremos sobre o papel do monitor no próximo item.

Análise das respostas das questões C, D e E de Q1 e Q2 com base nos contextos pessoal, sócio-cultural e físico

As questões C dos questionários Q1 e Q2 são equivalentes, isto é, referem-se à preferência dos alunos em *Observar e ouvir o que o monitor aponta(ou) e explica(ou) durante a trilha* (1ª alternativa) ou *Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chame(ou) a sua atenção, perguntar ao monitor* (2ª alternativa). Constatamos que no questionário Q1, em relação à questão C, 33,33% (n = 38) dos alunos optaram pela 1ª alternativa (*Observar e ouvir o que o monitor aponta e explica durante a trilha*); 14,91% (n= 42) dos alunos assinalaram as duas opções (1ª - *Observar e ouvir o que o monitor aponta e explica durante a trilha*; e 2ª - *Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chame a sua atenção, perguntar ao monitor*); 51,75% (n=59) dos alunos escolheram a 2ª alternativa (*Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chame a sua atenção, perguntar ao monitor*). Já em relação às respostas obtidas a partir do questionário Q2, verificamos que 41,86% (n = 36) dos alunos preferiram a 1ª alternativa (*Observar e ouvir o que o monitor aponta e explica durante a trilha*). Enquanto que 4,65 % (n= 4) dos alunos assinalaram as duas opções (1ª *Observar e ouvir o que o monitor aponta e explica durante a trilha*; e 2ª *Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chamou a sua atenção, perguntar ao monitor*); 53,49% (n = 46) optaram pela 2ª alternativa (*Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chamou a sua atenção, perguntar ao monitor*).

Pela análise dos dados, notamos uma diminuição substancial nos alunos que assimilaram as duas opções. Pelos dados, podemos aferir que houve uma migração para a alternativa *Observar e ouvir o que o monitor aponta e explica durante a trilha*. Como dado final, 41,86% preferem ser guiados pelo monitor e 53,49% preferem a autonomia para perguntar sobre o que lhe chama a atenção.

Nas duas alternativas o monitor desempenha um papel importante. Por um lado, ele deve preparar bem seu trabalho, visitando com antecedência a trilha para que os pontos de paradas sejam motivadores. Por outro lado, ele deve ter um bom conhecimento dos biomas a serem visitados para satisfazer a curiosidade dos alunos. Entendemos que a mediação do monitor está relacionada ao **contexto sociocultural** (mediação facilitada por outros). Esse inclui também a mediação social dentro do grupo, que foi evidenciada em vários momentos, quando os alunos comentaram sobre o que foi observado com os colegas, algumas vezes, relatando experiências anteriores e conhecimentos prévios, outras vezes, solicitando ao colega explicações sobre algo visto.

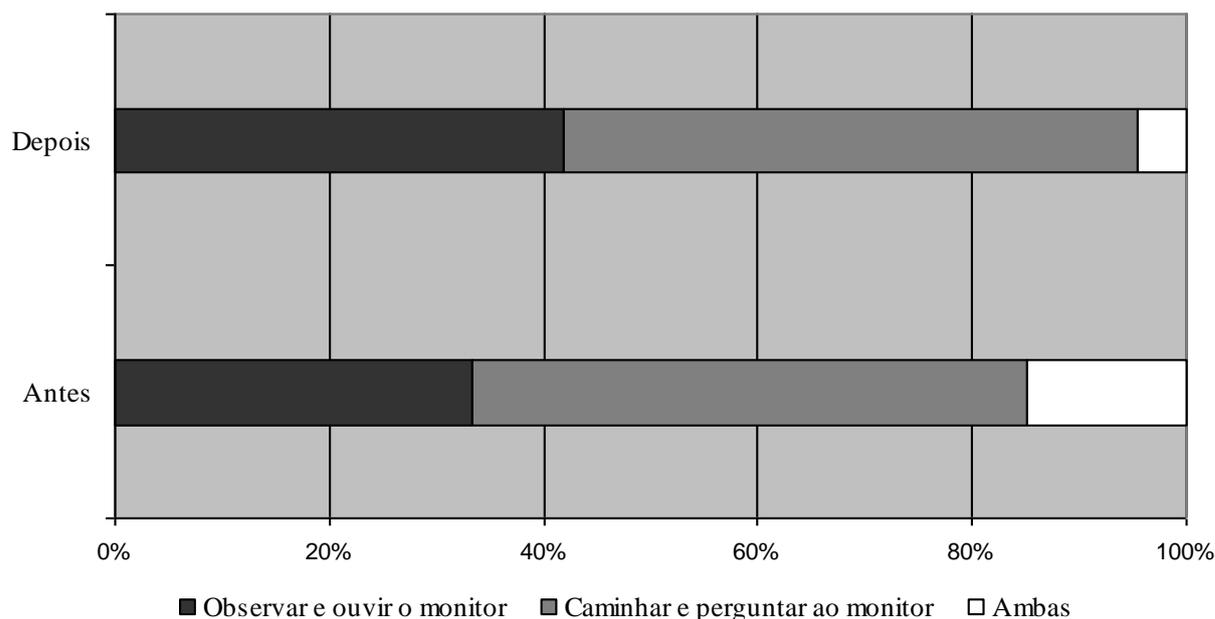


Figura 2: Resposta da questão C “Ao longo da trilha, o que você achou mais interessante: () Observar o que o monitor apontava e explicava durante a trilha; () Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chamou a sua atenção, perguntar ao monitor”. Antes e depois de realizar a trilha.

Estudos sobre as interações sociais em museus e centros de Ciências, com a utilização de Vigotski como referencial teórico, foram realizados por Gaspar (1993 e 2002); Gaspar e Hamburger (1998); Marandino e cols. (1998). Segundo essas últimas, além de orientarem as atividades, os monitores podem atuar como sensibilizadores; animadores; estimular o questionamento; aprofundar os temas científicos; facilitar a atividade, caso a criança encontre dificuldades; auxiliar na organização dos grupos, etc. Sob esse aspecto Gaspar e Hamburger (1998), enfatizaram que, os monitores, sendo os sujeitos mais capazes nas interações sociais, devem evitar uma postura professoral e uma preocupação exacerbada com a exposição de conteúdos, transformando sua apresentação numa monótona aula expositiva.

No roteiro aqui apresentado, destacamos alguns elementos que chamaram a atenção dos alunos, como uma teia de aranha (3ª parada), a mina de água (4ª parada), musgos no chão (6ª parada), fungo orelha de pau (11ª parada). Aliás, essas foram, praticamente, as únicas vezes em que ouvimos questionamentos, ou observações efetuadas pelo grupo. As atitudes dos alunos ao longo da trilha de certa forma contradizem a escolha feita pela maioria dos alunos (53.49%) em relação à questão C: *Caminhar pela trilha e ao encontrar algo que chamou a sua atenção, perguntar ao monitor*. Isso talvez possa ser justificado pela preocupação em acompanhar os passos e as explicações do monitor. Sob esse aspecto, é conveniente lembrarmos que, a aprendizagem “está em seu máximo” quando os indivíduos podem exercer escolhas sobre o que e quando querem aprender e se sentem controladores desse processo (FALK e STORKSDIECK, 2005). Em aproximadamente 50% das respostas dos alunos à questão C o fator *escolha e controle (contexto pessoal)* está *potencialmente* presente. No entanto, tendo em vista as atitudes dos alunos ao longo da trilha, provavelmente, esse fator tenha sido influenciado pelo **contexto físico**. Entendemos que não é possível uma visita escolar a um ambiente natural sem a presença de um monitor ou, de pelo

menos, sinalizações que orientem o percurso. Um desvio acidental do trajeto pode dificultar o acesso ao caminho da volta. Acreditamos que esse é um aspecto relevante, que diferencia as visitas a ambientes naturais daquelas realizadas em museus *indoor*. Nesses últimos, os visitantes podem passear livremente no espaço e optarem por observar uma ou outra exposição, sem a necessidade de seguir uma orientação pré-estabelecida.

Museus são espaços privilegiados para possibilitar a *livre escolha* do que e quando se quer aprender (FALK, 2001). Ressaltamos, no entanto que, diferentemente dos museus *indoor*, nos ambientes naturais os visitantes não podem escolher entre observar somente plantas ou animais. Em certos momentos, ao longo da trilha, os alunos se mostraram incomodados com a presença de insetos. Não há como afastá-los do local e os visitantes não podem escolher se querem ou não a presença dos insetos. Assim, mesmo que haja um roteiro pré-estabelecido, situações inusitadas, como por exemplo, o surgimento inesperado de animais pode alterar o enfoque da trilha. Essa é uma característica inerente ao **contexto físico** dos ambientes naturais, nos quais, os fenômenos são apresentados, diferentemente do que ocorre nos museus *indoor*, em que os fenômenos são representados. É importante acrescentarmos ainda que, a paisagem do ambiente natural não é sempre a mesma, mas varia em função das estações do ano, bem como do período da floração e frutificação de cada espécie. Nesse caso, o aluno pode se surpreender, por exemplo, com os diferentes aspectos apresentados por uma mesma árvore, em diferentes épocas do ano.

Em um museu *indoor*, a exposição é pensada para conduzir o visitante. Essa condução está relacionada à intenção do curador da mostra. Contudo, o visitante pode escolher visitar uma seção e depois outra, não necessariamente na ordem pensada pelo idealizador. Em um ambiente natural também temos “seções”, mas elas não são evidentes, a princípio. Temos necessidade de alguém para conduzir nosso olhar até conseguirmos fazer a distinção das “seções” por nós mesmos. Na *Trilha da Biodiversidade* as seções a serem discernidas, por exemplo, são: floresta estacional semidecídua, floresta implantada, cerrado, mata de brejo e as áreas de transições entre elas.

Quanto às questões D dos questionários Q1 e Q2, os alunos teriam que optar entre as seguintes alternativas: 1ª *O monitor aponte os aspectos relacionados ao que você já estudou nos livros de Ciências*; 2ª *O monitor aponte os aspectos que você não estudou nos livros de Ciências*. Ao analisarmos as respostas do questionário Q1, verificamos que 13,15 % (n=15) dos alunos indicaram a 1ª alternativa. Enquanto que 11,42% (n = 13) dos alunos assinalaram as duas opções (1ª e 2ª) e 75,43% (n = 86) optaram pela 2ª alternativa. No que se refere às respostas dos alunos ao questionário Q2, sobre a questão D, obtivemos os seguintes resultados: 6,98% (n = 6) dos alunos indicaram a 1ª alternativa; 1.16% (n= 1) dos alunos assinalaram as duas opções (1ª e 2ª); 91,86% (n = 79) optaram pela 2ª alternativa.

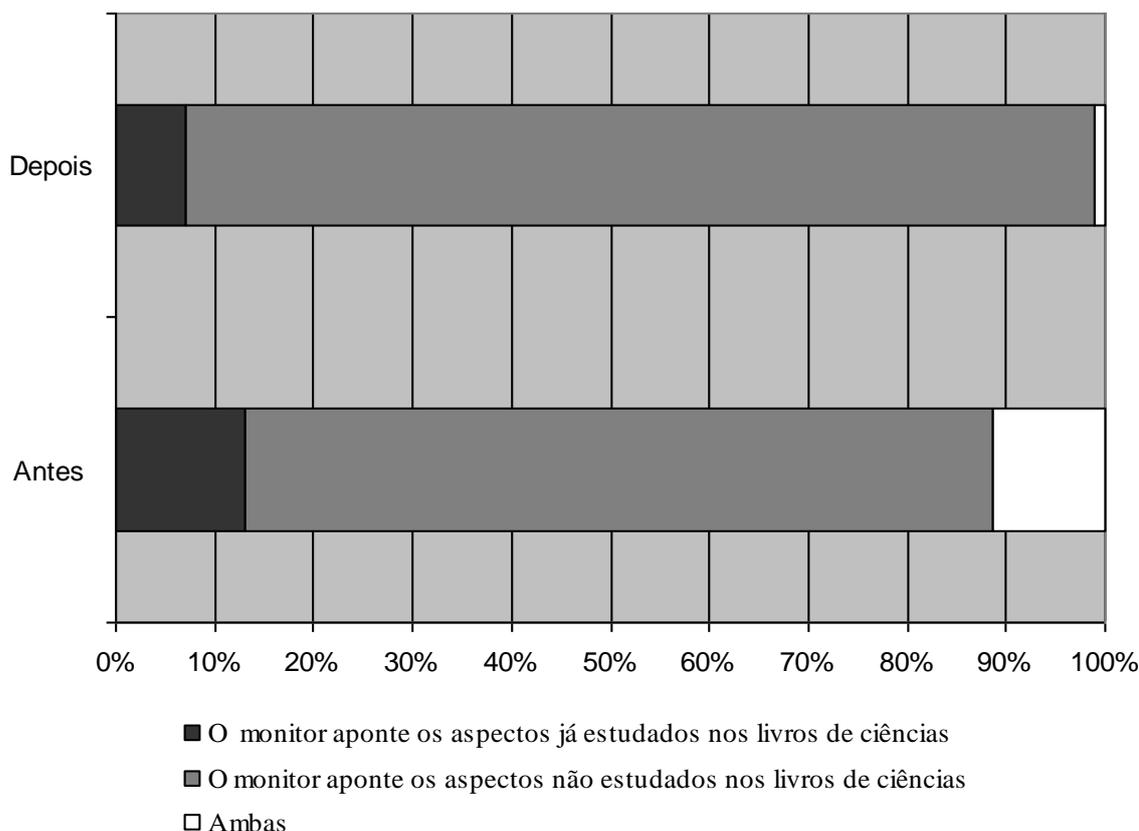


Figura 3: Respostas à questão D: “Ao longo da trilha você preferiu: () Quando o monitor apontou os aspectos relacionados ao que você já estudou nos livros de Ciências () Quando o monitor apontou os aspectos relacionados ao que você não estudou nos livros de Ciências”. Antes e depois de realizar a trilha.

A maioria dos alunos, conforme as respostas dadas às questões D (Q1 e Q2), preferem que o monitor aponte aspectos que não foram estudados nos livros de Ciências. Em outras palavras, ao romper com a rotina escolar, os alunos desejam observar e obter informações diferentes daquelas apresentadas em sala de aula. Acreditamos que a expectativa da “novidade” seja comum às visitas a espaços não escolares, sejam eles, ambientes naturais ou museus *indoor*, sendo esse, provavelmente, um dos fatores que motiva o aprendizado. De acordo com Almeida (2005), o conhecimento do contexto pessoal dos visitantes (suas expectativas, seus desejos e suas necessidades) é importante para aperfeiçoarmos sua experiência em museu, bem como possibilitarmos o seu retorno ao ambiente visitado. Ela enfatizou também a importância da contemplação da cultura local nas exposições presentes nos museus e centros de Ciências. Essas considerações vão ao encontro do nosso estudo, tendo em vista que as questões por nós elaboradas visavam, essencialmente, conhecer os interesses e expectativas dos alunos em relação à EMA. Essa, por sua vez, localiza-se numa área de cerrado, que é o bioma típico da região. Aqui, é interessante abordarmos o conhecimento prévio e experiência que também estão relacionados ao **contexto pessoal**. Citamos, em nossas observações, o menino J. que em diversos momentos surpreendeu a professora da sala e os colegas, com comentários ou respostas aos questionamentos do professor. Como já mencionamos, a sua experiência e seus conhecimentos prévios são decorrentes do fato de residir na área

rural. Assim, o ambiente visitado faz parte do seu cotidiano. Isso, provavelmente motivou-o a desenvolver uma atitude mais participativa, diferente da que comumente apresenta em sala de aula.

Griffin (2004) em sua revisão acerca das pesquisas sobre visitas escolares a museus concluiu que, em geral, quando o estudante visita esses espaços com o grupo escolar, diferentemente do que ocorre quando está com a família, várias restrições lhe são impostas, sua interação dentro do grupo é limitada e o controle pessoal dos seus movimentos, do seu descanso, de sua aprendizagem é minimizado. Somado a isso, o grupo escolar é frequentemente tratado como entidade única e são levadas em conta as características e necessidades do grupo e não dos indivíduos. Griffin considerou que a aprendizagem pode ser facilitada se fornecermos ao aluno visitante certa autonomia na escolha do que ele quer aprender. Em acordo com suas conclusões, entendemos que também nas visitas escolares a ambientes naturais há necessidade de desenvolver estratégias capazes de permitir que os fatores inseridos no contexto pessoal operem.

N°	Categorias	Exemplos	Total	%
01	Não sabe/ não respondeu/resposta lacônica.	Sim, animais.	19	16,81
02	Relaciona interação à cadeia alimentar.	Pela cadeia alimentar.	34	30,09
03	Relaciona interação à reprodução.	Reprodução.	22	19,47
04	Relaciona interação à reprodução e à alimentação.	1. Alimentação, reprodução, etc. 2. Comer, se alimentar e se reproduzir.	11	9,73
05	Relaciona interação à forma de dependência.	1. A onça precisa da floresta 2. A bactéria precisa de uma célula.	13	11,50
06	Relaciona interação à comunicação.	1. Eles se comunicam um com os outros. 2. Pelo latido, pelo miado.	14	12,39
Total			113	99,99

Tabela 2: Categorias estabelecidas com base nas respostas dos alunos a questão E do Q1. Na coluna (Total) aparece o número de respostas inseridas em cada categoria. Na coluna (%) aparece o número em porcentagem de respostas inseridas em cada categoria

Optamos por investigar o conhecimento dos alunos sobre o conceito de interação, com base nos exemplos mencionados por eles, antes e um mês após a realização da trilha. Lembramos que o conteúdo sobre as relações entre os seres vivos ainda não havia sido abordado em sala de aula. As questões E dos questionários Q1 e Q2 referem-se à análise do conceito de interação. O questionário Q1 continha a seguinte pergunta (E): *Os seres vivos estabelecem interações ou relações entre si, você saberia citar um exemplo dessas interações?* A partir dos dados obtidos, nós estabelecemos seis categorias, de acordo com as respostas dadas pelos alunos, apresentadas na Tabela 2.

Sobre a questão E do questionário Q2: *“Os seres vivos estabelecem interações ou relações entre si. Ao longo da trilha você observou exemplos dessas interações? Se sim,*

cite alguns exemplos de interações observados". Nós estabelecemos 5 categorias, de acordo com as respostas dadas pelos alunos, apresentadas na Tabela 3.

Ao compararmos os resultados apresentados na Tabela 2 e Tabela 3, verificamos que a porcentagem de alunos que **não souberam, não responderam ou deram respostas lacônicas** foi de 16,81%, no questionário Q1. Enquanto que, em Q2, a porcentagem de alunos que deram essas respostas aumentou para 59,30%. Consideramos que isso se deve ao fato de a pergunta feita após a realização da trilha (Q2) ter sido restrita, ou seja, solicitava que o exemplo citado tivesse sido observado ao longo da trilha. Na pergunta feita antes da realização da atividade (Q1), os alunos podiam mencionar qualquer exemplo de interação, conforme apontado nas categorias citadas na Tabela 2.

Nº	Categorias	Exemplos	Total	%
01	Não sabe/ não respondeu/resposta lacônica.	Sim, não me lembro muito bem.	51	59,30
02	Relaciona interação à dependência.	1. Tem uma planta que depende de outra árvore para apoiar e para tomar sol. 2. Sim. O animal precisa de uma planta. 3. Sim. As plantas do cerrado precisam do calor e o solo seco. 4. Sim. As folhas das árvores que caem no chão e ajuda os animais ou insetos a se alimentar e ajuda o solo.	11	12,79
03	Relaciona interação ao exemplo da formiga e embaúba.	1. A embaúba dá um lar à formiga e a formiga protege a embaúba. 2. Sim. Eu adorei a árvore e a formiga. A formiga protege a árvore.	6	6,98
04	Relaciona interação à cadeia alimentar.	Sim. No rio, os peixes comendo algas.	3	3,49
05	Relaciona interação a exemplos de atividades, fenômenos ou seres vivos observados na trilha.	1. Sim. Os rios e os bambus e nós encontramos água no brejo. 2. Sim. Da árvore que a gente plantou.	15	17,44
Total			86	100

Tabela 3: Categorias estabelecidas com base nas respostas dos alunos à questão E do Q2. Na coluna (Total) aparece o número de respostas inseridas em cada categoria. Na coluna (%) aparece o número em porcentagem de respostas inseridas em cada categoria.

Compreendemos que os alunos não observaram, ao longo do percurso, nenhum animal se alimentando, por isso, a porcentagem de exemplos de interação

relacionados à **cadeia alimentar**⁵ diminuiu para 3,49%. Pela mesma razão, os outros exemplos relacionados às categorias estabelecidas antes da realização da trilha não foram citados no questionário Q2. Constatamos que 17,44% dos alunos responderam à questão com exemplos de **ocorrências e observações** ao longo da trilha, como o plantio da árvore, a aranha tecendo a teia, entre outras. O exemplo de interação da Embaúba com as formigas astecas foi citado por 6,98% dos alunos. A associação entre a interação e a dependência foi mencionada por 12,79% deles. Ressaltamos que, diferentemente do questionário Q1, em que apareceram respostas como: “*Eu preciso da minha família para viver*”, os alunos restringiram as explicações às observações ou aos comentários feitos ao longo da trilha (*Sim, as plantas do cerrado precisam do calor e o solo seco*).

Outra possível razão para a não compreensão do conceito de interação pelos alunos se deve à ausência de uma atividade de sistematização em sala de aula. Entendemos que essa etapa é fundamental para a aprendizagem do conceito científico. As experiências vivenciadas na trilha são, sem dúvida, motivadoras e desencadeadoras desse processo, mas é o professor, o mediador da aprendizagem. Esse aspecto está relacionado ao **contexto físico** (Eventos subseqüentes de reforço e experiências fora dos museus). Krasilchik e Marandino (2004) dividiram a metodologia para uma visita escolar a um espaço não formal em três momentos: a) preparando a visita; b) visitando o museu; c) retornando à escola. Sobre esse último item, as autoras ressaltaram que, “Após a visita é importante que o trabalho realizado não se perca. Assim devem-se planejar atividades que possam avaliar o impacto do trabalho nos alunos, nos aspectos afetivos e cognitivos” (KRASILCHIK e MARANDINO, p. 77, 2004).

Para finalizar, gostaríamos de mencionar as visitas a espaços não escolares (museus *indoor* ou ambientes naturais) são importantes não somente pelo aspecto cognitivo, mas também pela experiência sociocultural que representam. E nesse sentido, elas são válidas tanto se realizadas com o grupo escolar ou com a família.

Considerações Finais

Tendo em vista a nossa proposta inicial, que foi reunir elementos que pudessem contribuir para responder a questão: *Os referenciais teóricos utilizados nas pesquisas sobre ensino e aprendizagem em museus e centros de Ciências são válidos para pesquisas desenvolvidas em ambientes naturais?*, no que se refere ao modelo contextual do aprendizado, consideramos que:

1. Os estudos de Falk e Storksdieck (2005), realizados em museus *indoor*, tiveram como base as visitas voluntárias, enquanto que nossa análise priorizou visitas escolares a ambientes naturais. Embora tivéssemos priorizado analisar o contexto pessoal, constatamos a presença dos onze fatores descritos no modelo contextual do aprendizado.

⁵ Embora, o monitor tenha mencionado que na represa havia peixes que se alimentavam das algas e essa resposta apareceu nos dados analisados, nenhum aluno observou, de fato, essa situação.

- Um deles, o fator *escolha e controle*, que caracteriza a aprendizagem por livre escolha, nas visitas escolares a ambientes naturais, opera de forma limitada. Isso não significa que ele esteja ausente totalmente, mas se temos a intenção de compreender o processo de ensino e aprendizagem em ambientes naturais na perspectiva de um museu, ou ainda, se queremos potencializar as situações de aprendizagem nesses espaços, temos que saber mais sobre os interesses e motivações dos visitantes (alunos, no nosso caso). Para isso, são necessárias novas investigações sobre o contexto pessoal do público escolar que possibilitem desenvolver atividades específicas para os museus *outdoor*.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Capes, Programa de Apoio a Projetos Institucionais com a Participação de Recém-Doutores (AUX-PRODOC-253/2005).

À Diretora da Escola do Meio Ambiente – EMA/Botucatu-SP, Dra. Eliana Gabriel.

Referências

ALMEIDA, A. M. O contexto do visitante na experiência museal: semelhanças e diferenças entre museus de ciência e de arte, **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 31-53, 2005.

CAVASSAN, O.; SILVA, P. G. P.; SENICIATO, T. O Ensino de ciências, a biodiversidade e o cerrado. In: ARAUJO, E. S. N. N.; CALUZI, J. J.; CALDEIRA, A.M.A. (Orgs.). **Divulgação científica e ensino de ciências: estudos e experiências**. São Paulo: Escrituras. 2006, pp. 190-219.

CAZELLI, S.; Gouvêa, G.; Franco, C.; Souza, C. N. Padrões de interação e aprendizagem compartilhada na exposição laboratório de astronomia. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 78, n. 188/189/190, p. 413-471, 1997.

COLLEY, H.; HODKINSON, P.; MALCOLM, J. **Non-formal learning: mapping the conceptual terrain**. A consultation report. Leeds: University of Leeds Lifelong Learning Institute, 2002. Disponível em: <http://infed.org/archives/etexts/colley_inforaml_learning.htm>. Acesso em 18 mai 2006.

CONNAL, C.; SAUVAGEOT, C. NEF-MIS Handbook developing a sub national non-formal management information system. França: Graphoprint, Unesco, 2005. Disponível em: <<http://www.unesco.org>>. Acesso em 18 mai.2006.

COOMBS, P. H. Educational challenges in the age of science and technology. In: **Popularization of science and technology: what informal and nonformal education can do?** Paris: Unesco, 1989. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001263/126341e.pdf>>. Acesso em: 23 ago 2009.

DIERKING, L. D.; FALK, J.H. Optimizing out-of-school time: the role of free-choice learning. **New Directions for Youth Development**, n. 97, p.75-88, 2003.

DIERKING, L. D. Lessons without limit: how free-choice learning is transforming science and technology education. **História, Ciências, Saúde- Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p.145-160, 2005.

FALCÃO, D.; GOUVÊA, G.; CAZELLI, S.; QUEIROZ, G.; COLINVAUX, D.; KRAPAS, S.; ALVES, F. Aprendizagem em museus de ciência e tecnologia sob o enfoque dos modelos mentais. In: **ATAS Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, 6, 1998, Florianópolis. Atas... Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 1998. CD-ROM.

FALCÃO, D. **Padrões de interação e aprendizagem em museus de ciência**. Dissertação (Mestrado - Programa em Educação, gestão e difusão em Biociências). Departamento de Bioquímica Médica do Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 1999. 283f.

FALCÃO, D.; GILBERTO, J. K. Método da lembrança estimulada: uma ferramenta de investigação sobre aprendizagem em museus de ciências. **História, Ciências, Saúde- Manguinhos**, v. 12, n. 10, p. 91-115, 2005

FALK, J.H.; DIREKING, L. **The Museum Experience**. Washington, D. C.: Whalesback Books, 1992.

_____. Public institutions for personal learning: establishing a research agenda. Washington, D. C.: American Association of Museums, 1995.

FALK, J. H., (Ed.) **Free-Choice Science Education**: How we learn science outside of school. Nova York: Teachers College Press, 2001.

FALK, J. H.; STORKSDIECK, E. M. Using the contextual model of learning to understand visitor learning from science center exhibition. **Science Education**, v. 89, n.5, p. 744-774. 2005.

GASPAR, A. **Museus e centros de Ciências** – conceituação e proposta de um referencial teórico. Tese (Doutorado - Programa em Educação), Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo -USP, São Paulo. 118 f.

GASPAR, A.; HAMBURGER, E. W. **Museus e centros de ciências**. In: Nardi, R. (Org.). **Pesquisas em Ensino de Física**. São Paulo: Escrituras, 1998, v. 1, p. 105-125.

GASPAR, A. **A educação formal e a educação informal em ciências**. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (Orgs.). **Ciência e público**: caminhos da educação científica no Brasil. Rio de Janeiro: UFRJ, 2002. p.171-183.

GABRIEL, J. L. C.; PAGANO, S. N. Composição florística do estrato arbóreo de floresta mesófila semidecídua de encosta no município de Botucatu. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 36, n.1, p.185 - 206, 1992.

GOUVÊA, G.; LEAL, M.C. Uma visão comparada do ensino em Ciência, Tecnologia e Sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 67-84, 2001.

GRIFFIN, J. Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. **Science Education**, v. 88, n. 11, p. 59-70, 2002.

ICOM – **International Council of Museums**. Disponível em: <http://icom.museum>
Acesso em 9/04/2006.

JORGE, L. A. B.; SARTONI, M. S. Uso do solo e análise temporal da ocorrência de vegetação natural na fazenda Experimental Edgárdia, em Botucatu, SP. *Revista Árvore*, v.26, n.5, p.585 - 592. 2002.

KNAPP, D.; BARRIE, E. Content evaluation of an environmental science field trip. *Journal of Science Education and Technology*, v.10, n.4, p.351 - 357. 2001.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. São Paulo: Moderna, 2004.

MARANDINO, M., GOUVÊA. G., AMARAL D. P. do. . A Ciência, o brincar e os espaços não-formais de educação. In REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 21, Caxambu. Atas..., Rio de Janeiro: ANPED, 1998. CD-ROM.

MARANDINO, M. Transposição ou recontextualização? Sobre a produção de saberes na educação em museus de ciências. *Revista Brasileira de Educação*, n.26, p. 95-108. 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n26/n26a07.pdf>>. Acesso em: 13 jun 2008.

_____. Museu como lugar de cidadania: museus e educação. In: BRASIL. **Salto para o Futuro: Museu e escola- educação formal e não formal**, Ano 19, n. 3, 2009, p. 29-35.

QUEIRÓZ, G. et al. Construindo Saberes da Mediação na Educação em Museus de Ciências: O Caso dos Mediadores do Museu de Astronomia e Ciências Afins/Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, n.2, p.77- 88, 2002. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/revistas/V2N2/v2n2a6.pdf>>. Acesso em: 18 mai 2009.

TRILLA, J. A educação não formal. In: GHANEM, E.; TRILLA, J.; ARANTES, V. A. (Orgs). **Educação formal e não formal: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2008. p. 15-55.

Recebido em Julho de 2009, aceito em Junho de 2010.