

# Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais da restinga de Ilha Comprida/SP e o Ensino e Aprendizagem de Biologia

Gustavo Fonseca, Centro Paula Souza, Brasil

Ana Maria de Andrade Caldeira, Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Brasil

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo investigar como as Aulas Práticas de Campo em Ecossistemas Terrestres podem contribuir para o processo de Ensino e Aprendizagem de Ecologia de estudantes do ensino médio. Buscaremos evidenciar como essas atividades podem contribuir para a construção de problematizações e perguntas geradoras de Aprendizagem. Para isso acompanhamos o processo de significação de conceitos ecológicos desenvolvidos em Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais. As atividades de pesquisa foram realizadas com os alunos de ensino médio na disciplina de Biologia numa Escola Estadual no município de Ilha Comprida/SP. Nesta pesquisa trabalhamos com os conceitos de ecologia previstos para o ensino médio. A sequência didática apresentada envolveu a apresentação de fenômenos naturais. O tema gerador do projeto foram os Ecossistemas Terrestres de Ilha Comprida. Por se tratar de uma ilha de restinga, apresenta diversos ecossistemas costeiros de Mata Atlântica com características singulares. Próximos espacialmente, e limitados fisicamente na costa noroeste pelo Mar Pequeno (estuário) e na costa sudeste pelo Oceano Atlântico. O município apresenta cobertura vegetal bem conservada. Tudo isto torna Ilha Comprida um ótimo "laboratório" didático para o ensino aprendizagem de ecologia.

**Palavras chave:** ensino e aprendizagem de biologia, aulas de campo em ecossistemas naturais, espaços não formais de ensino, ecossistemas de restinga

**Abstract:** This study aims to investigate how lessons Field Practices in Terrestrial Ecosystems can contribute to the process of education and high school students of Ecology of Learning. We will seek to highlight how these activities can contribute to the construction of problematizations and Learning generating questions. For this we follow the process of signification ecological concepts developed in Campo classes in Natural Ecosystems. The research activities were held with high school students in the discipline of biology in a state school in the city of Ilha Comprida / SP. In this research work with ecological concepts planned for the high school. The didactic sequence presented involved the presentation of natural phenomena. The project generator theme were the Terrestrial Ecosystem Ilha Comprida. Because it is an island sandbank presents many coastal ecosystems of the Atlantic Forest with unique characteristics. Close spatially and physically limited on the northwestern coast by the Small Sea (estuary) and the southeast coast of the Atlantic Ocean. The city has well preserved vegetation. This makes Long Island a great "lab" didactic for teaching ecology of learning.

**Keywords:** Biology Teaching and Learning, Field Classes in Natural Ecosystems, Non-Formal Spaces of Education, Sandbanks Ecosystems

## Introdução

Em nossos ambientes escolares as relações sociais encontram-se engessadas por uma hierarquia e um formato de mais de um século de existência (Romanelli, 1986). Documentos oficiais do Brasil a mais de duas décadas indicam a necessidade de renovação das relações escolares. Entre eles: os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1997), e as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996a), que já apontam para a superação das relações verticais e propõe a busca da democratização das relações dentro no espaço escolar. Segundo essas orientações à relação dos envolvidos no processo de Ensino e Aprendizagem deve pautar-se numa relação horizontal de troca de conhecimentos e experiências. Entretanto, ainda nos dias atuais as atividades desenvolvidas nesses recintos baseiam-se principalmente na utilização de representações prontas dos fenômenos naturais apresentadas na forma de manuais didáticos, muitas vezes de forma descon-

textualizada, fragmentada e extremamente memorística, como afirmam diversos autores, entre eles Caldeira, (2005, 2009a) e Andrade e Campos (2009).

Atualmente os pesquisadores em Ensino de Ciências apontam diversas perspectivas para tornar o Ensino e Aprendizagem das disciplinas científicas mais interessante e significativo, entre elas o uso de Questões Sociocientíficas em abordagens Ciência Tecnologia Sociedade e Ambiente; utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação e suas implicações; contextualização Histórico Epistemológicas do conhecimento científico; Problematização no Ensino e Aprendizagem de Ciências (Krasilchik e Marandino 2004; Caldeira, 2005 e 2009a; Bastos, 2009 e Krasilchik, 2009). Essas perspectivas têm em comum a busca pela melhoria na compreensão da ciência inclusive de questões de sua própria natureza (Bastos, 2009). Documentos recentes da Secretaria da Educação do Estado de São Paulo apontam que as metodologias e abordagens devem favorecer a participação ativa do estudante (São Paulo, 2010). A proposta da utilização de Espaços não Formais no Ensino e Aprendizagem de Biologia, principalmente a visita a ecossistemas terrestres relativamente conservados, parece-nos apropriada para despertar o interesse e a participação dos estudantes no processo de construção do conhecimento Biológico, alcançando um Aprendizado significativo e uma Alfabetização Biológica Multidimensional (Krasilchik, 2009).

A expectativa criada em torno de atividades fora da sala de aula desencadeia maior motivação nos alunos; essas atividades são importantes por potencializar condições de aprendizagem e também por oferecer experiências socioculturais (Araújo, Caluzi e Caldeira, 2006 e Krasilchik, 2009). Os espaços não formais permitem, muitas vezes, complementar as lacunas deixadas pela educação escolar e as atividades ali realizadas podem ser entendidas como uma maneira diferenciada de trabalhar, paralela aos conteúdos curriculares (Simson, Park e Fernandes, 2001).

Frequentemente esses espaços possibilitam a apresentação de fenômenos naturais e, consequentemente, a construção de representações particulares por parte dos estudantes. Por que não conhecer os ecossistemas *in loco*, por exemplo, e deixar que os alunos elaborem suas próprias representações sobre as relações ecológicas entre os seres vivos e o ambiente? Seria o livro didático, com imagens e textos, suficiente para caracterizar esses fenômenos?

Em atividades práticas, por exemplo, os estudantes são levados a observar, experimentar, buscar explicações para os processos ao seu redor e analisar suas implicações para a melhoria das condições de vida individual e coletiva (Krasilchik, 2008). Para Caldeira (2005, 2009b), é no confronto com a experiência que se propicia um saber reflexivo e prolífero para a elaboração de posteriores relações significativas. Dessa forma, o ensino de Ciências deve permitir ao aluno a elaboração de sua própria interpretação e a utilização de espaços não formais podem propiciar isso. Atividades como as realizadas em ecossistemas naturais vão além de uma simples aula prática, pois permitem que os estudantes raciocinem sobre e através dos fenômenos com um diferencial, o de estarem no ambiente a ser estudado (Pinheiro da Silva, Cavassan e Seniciato, 2009).

Embora alguns profissionais critiquem essa forma de abordagem, julgando-a como uma perda de tempo, pois pode atrapalhar a sequência dos conteúdos propostos nos livros-textos, temos observado que uma atividade bem planejada, em que o aluno possa participar de maneira efetiva, onde visualize fenômenos que não veria em sala de aula e tenha contato com outros conhecimentos que não somente aqueles específicos de uma disciplina, pode ser muito produtiva e permitir a otimização do tempo disponível (Pereira e Putzke, 1996).

Defendemos que nesses espaços o professor pode retomar conteúdos já trabalhados e adiantar outros, de acordo com as situações de aprendizagem que Espaços não formais de ensino: contribuições de professores de Ciências e Biologia em formação surgem, possibilitando assim um ganho de tempo e não um atraso de matéria. Para Krasilchik (2008), ao despertar a curiosidade e a motivação dos alunos o professor os capacita a estudar e pesquisar sozinhos, visto que é impossível dar todo o conteúdo e cobrir todo o campo de conhecimento. Em suma, podemos concluir que atividades desenvolvidas em espaços não formais ou não escolares pode ser uma metodologia eficaz na superação da fragmentação e ineficácia das aulas teóricas tradicionais. Como destacam Pinheiro da Silva, Cavassan e Seniciato (2009, p. 301), essas atividades permitem a experiência de vivenciar o contexto, fazer associações, levantar hipóteses, estimular a criatividade e a motivação. Portanto negar ao

estudante o acesso a um ensino de Ciências “[...] com tais características, é também lhes negar a participação em um mundo em franca modernização”.

Krasilchik e Marandino (2004) nos apontam que para realizar uma atividade em Espaços não Formais de Ensino, como as aulas de campo em Ecossistemas Terrestres devemos: conhecer o local a ser visitado, realizar uma caracterização do local a ser visitado, preparar antecipadamente um roteiro de visitação, estabelecer o trajeto, preparar as atividades que serão realizadas em campo e realizar a sistematização do conteúdo. Cavassan, Pinheiro da Silva e Seniciato (2006) nos aponta sobre as aulas de Biologia em Espaços não Formais de Ensino, mais especificamente as aulas de campo em Ecossistemas Terrestres, que além de seguir as orientações anteriores devemos durante o trajeto estabelecido realizar a Problematização dos Fenômenos Naturais encontrados. Os autores destacam ainda que ao encontrarmos um fenômeno interessante devemos realizar perguntas que estimulem a proposição de hipóteses explicativas sobre os fenômenos observados. É importante acrescentar que devemos observar a capacidade suporte da trilha que iremos realizar e outros aspectos operacionais, como a disponibilidade de condução, a duração da viagem, a disponibilidade de alimentação para os estudantes e a contratação de seguro de vida em alguns casos (Fonseca, 2008).

Para a realização da prática de aulas de campo foi indispensável à presença da inspetora de alunos, que auxiliou a distribuição dos lanches a coleta dos resíduos produzidos e outras atividades de infraestrutura da aula prática. Foi indispensável também a presença de outros professores da escola como a professora de história e a professora de português que realizaram as anotações e registros, um biólogo da ONG *Biologus*, e um técnico em meio ambiente da Prefeitura Municipal, que auxiliaram no desenvolvimento conceitual com perguntas e observações durante as visitas a campo (Fonseca, 2008).

Este trabalho tem como objetivo investigar como as Aulas Práticas de Campo em Ecossistemas Terrestres podem contribuir para o processo de Ensino e Aprendizagem de Ecologia de estudantes do ensino médio. Buscaremos evidenciar como essas atividades podem contribuir para a construção de problematizações e perguntas geradoras de Aprendizagem (investigadas posteriormente durante a fase de sistematização de conteúdo). Dessa forma propomos a pergunta de pesquisa: como as Aulas Práticas de Campo em ecossistemas Terrestres podem contribuir com o processo de Ensino e Aprendizagem, e quais são os elementos dessas práticas que potencializam o processo de construção do saber?

Nas próximas seções iremos expor; a metodologia de coleta e interpretação dos dados e a sequência didáticas das Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais. Em seguida, apresentaremos a caracterização do local onde foram realizadas as Aulas de Campo nos Ecossistemas Naturais. Os resultados e a discussão serão exibidos em subseções que remontam a sequência didática. Na última seção apresentamos as nossas conclusões.

## **Metodologia da pesquisa**

### *Análise dos dados*

Para melhor analisarmos os dados obtidos nas anotações de campo, optamos por desenvolver categorias de análise, que Bogdan e Biklen (1994) denominaram como categorias de codificação. Segundo os autores, o desenvolvimento de um sistema de codificação envolve os seguintes passos:

[...] percorre os seus dados na procura de regularidades e padrões bem como de tópicos presentes nos dados e, em seguida, escreve palavras e frases que representam estes mesmos tópicos e padrões. [...] As categorias constituem um meio de classificar os dados descritivos que recolheu, de forma a que o material contido num determinado tópico possa ser fisicamente apartado dos outros dados. (p. 221)

Assim, analisamos atentamente as anotações de campo, e separamos os códigos que nos pareceram relevantes. Essas categorias de análise foram dispostas em texto, de forma que pudéssemos identificar os alunos que as emitiram. Com a finalidade de facilitar a análise de dados, os alunos receberam números arbitrários de 1 a 10, assim como suas respectivas observações em campo. Organizamos as conclusões parciais de cada subseção da apresentação dos resultados em quadros de síntese de significação, facilitando desta forma a conclusão do texto.

### *Sequência didática*

Nessa atividade trabalhamos os ecossistemas regionais nas escalas ecológicas, conforme Begon, Harper e Townsend (2006), espacial, referente à localização dos ecossistemas estudados, e biológica, referente aos níveis hierárquicos de organização dos seres vivos. Não foi possível trabalhar a escala temporal, pois não realizamos um acompanhamento das variações fenológicas dos seres vivos.

Para a programação e preparação das Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais, seguimos as orientações de Pereira (1993) citado por Pinheiro (2007, p. 51). O autor propõe que para a efetivação do uso de aulas práticas dessa natureza:

[...] deverão ser previstas pelo professor as seguintes ações: escolher o biótopo mais adequado para que o estudante construa seu conhecimento; planejar para que a prática não seja o fim da atividade pedagógica, mas o meio pelo qual o aluno aprende os conteúdos propostos; evitar que a prática se esgote em si própria, mas que tenha um fluxo contínuo de ir e vir entre ela e a teoria; e fazer com que a bibliografia básica ou os conteúdos a serem estudados acompanhem o aluno nas atividades de campo.

Ao chegar ao local primeiramente localizávamos o ambiente de estudo em relação à distância aproximada da praia e do estuário, feito isso, iniciávamos as trilhas. Ao encontrar algum fenômeno ecológico interessante, buscamos problematizar suas características durante a observação, seguindo a metodologia proposta por Cavassan, Pinheiro da Silva e Seniciato, (2006) para a realização de Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais. Com perguntas, observações e gestos procuramos estimular o aluno a buscar em seu arcabouço intelectual signos ou representações, gerando conflito com o objeto apresentado, fomentando-o a produzir hipóteses explicativas, ou mesmo novos problemas e perguntas que seriam mais um objeto de investigação. As hipóteses elaboradas foram novamente postas à prova ao entrar em conflito com os signos-conceito aceitos pela comunidade científica, presentes nos signos-textos e signos-imagens. Ou seja, para ser confirmada, modificada ou refutada durante a consulta a textos e a outras representações. Quando imprescindíveis os conceitos científicos eram expostos durante as problematizações em campo (Cavassan, Pinheiro da Silva e Seniciato, 2006 e Fonseca, 2008). Nesse processo são formados novos signos numa semiose contínua de perceber/relacionar/conceituar *ad infinitum*, presente no processo de Ensino e Aprendizagem de Ecologia em Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais. Experiência e ação de um lado e troca de argumentos de outro geram uma comunicação ideal aos processos de aprendizagem fomentados por problemas, que se tornam reflexivos e acontecem de maneira natural (Caldeira, 2005).

Compreendemos que atualmente é difícil encontrar um Ecossistema Natural totalmente isento da ação humana (Fonseca, 2008), entretanto para a realização das Aulas de Campo escolhemos ambientes de Ilha Comprida que conservam as características próximas à situação primitiva. Os ecossistemas terrestres visitados foram: praias, dunas, brejos de restinga/caxetais, floresta de restinga e manguezal.

### **Caracterização do ambiente da pesquisa**

O município alvo desta pesquisa foi Ilha Comprida (Latitude: -24.7313, Longitude: - 47.5589 24° 43' 53" Sul, 47° 33' 32" Oeste). Localizada no litoral extremo sul do Estado de São Paulo numa mesorregião chamada Vale do Ribeira, mais especificamente no Baixo Vale do Ribeira, formando a planície litorânea juntamente com outros municípios. Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), nessa mesorregião encontramos 20% dos remanescentes de Mata Atlântica do Brasil (Brasil, 2006a).

Segundo Ab'Sáber (2003, p. 56), podemos encontrar na “zona costeira do Brasil Tropical Atlântico ecossistemas complementares da Mata Atlântica, diferenciados pela existência de suportes ecológicos específicos”, alguns desses ecossistemas ainda podem ser encontrados em fragmentos florestais.

Por se tratar de um grande banco de areia, ou seja, uma ilha de restinga, em Ilha Comprida encontramos as seguintes tipologias e ecossistemas associados à Mata Atlântica característicos das planícies costeiras brasileiras: jundu, escrube das dunas, florestas de restinga (baixa e alta), brejos salobros/caxetais e manguezais. Esses ecossistemas estão dispostos em mosaico, dependendo prin-

principalmente das características edáficas do local onde são encontrados (Brasil, 1996b). O ecótono desses ecossistemas pode ser abrupto ou gradual. Tais ecossistemas apresentam características físicas e de composição faunística e florística, diferentes e bem definidas.

A distribuição da população no município é diversificada, e sua ocupação é constituída basicamente por domicílios permanentes e não permanentes (veraneio). Dada à condição de Área de Preservação Ambiental, o zoneamento proposto no relatório técnico do decreto de criação da APA (1989) e também no plano diretor de Ilha Comprida (2006), prevê a concentração da população residente em quatro principais centros urbanos:

Boqueirão Norte, núcleo de maior concentração urbana, localiza-se no Km 20 em sentido Norte-Sul. Nesse centro está localizada a Prefeitura Municipal, a Câmara Municipal, a Delegacia de Polícia, o Corpo de Bombeiros, o Cartório de Registro Civil e a Escola Estadual alvo da pesquisa.

Balneário Viarégio, localizado no Km 37 sentido Norte-Sul.

Vilarejo de Pedrinhas, núcleo de pescadores, localiza-se na face estuarina, no Km 57 sentido Norte-Sul.

Boqueirão Sul, em sua face estuarina oferece acesso por balsa a Cananéia, localiza-se no Km 67 sentido Norte-Sul.

Esses dois últimos núcleos de povoamento apresentam em suas adjacências o ambiente natural com características muito bem conservadas.

Para a prática didática em Ecologia dentro do bioma Mata Atlântica, escolhemos o ambiente natural de restinga, que é representado pelas planícies litorâneas mais recentes, formadas principalmente por areias Holocênicas.

A cobertura vegetal original destas áreas é a vegetação de restinga e manguezal. Estes locais são considerados mosaicos de fisionomias vegetais com composição de espécies e características edáficas diferentes (Brasil, 1996b). No município de Ilha Comprida encontramos extensas áreas com sua cobertura bem conservada, e também paisagens impactadas por diversos fatores antrópicos.

Figura 1: Aspecto geral do município de Ilha Comprida e suas circunvizinhanças

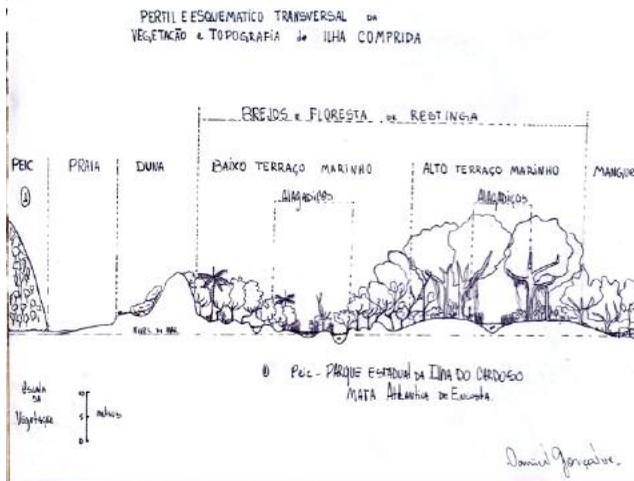


Fonte: Adaptado do GoogleMaps, 2015.

O município é em toda sua extensão uma Área de Proteção Ambiental (APA), e também parcialmente considerada uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE), criadas segundo o Decreto Estadual nº 26.881, de 1987 e regulamentadas segundo a Resolução Estadual nº 30.817, de 30 de novembro de 1989. Grande parte da área da APA apresenta cobertura vegetal primária ou em estágio avançado de recuperação.

Em Ilha Comprida, se traçarmos um transecto da região entre marés em direção às dunas, encontraremos no início (região de depósito mais recente de sedimento), apenas algas e fungos microscópicos. Em seguida, plantas com estolões e rizomas que podem formar touceiras e, raramente, algum arbusto. O estrato herbáceo ocorre somente nas dunas e o arbustivo varia entre 1m e 1,5m de altura. Até alcançarmos o estuário com o manguezal encontramos as seguintes fisionomias de restinga: escrube, floresta de restinga, (e seu gradiente florestal), em mosaico com brejos, caxetais e guanandizais e finalmente o ecossistema manguezal (Fonseca, 2008). Podemos observar esse mosaico de fisionomias vegetacionais no diagrama abaixo (figura 2) elaborado por um dos estudantes que participou das atividades.

Figura 4: Área pouco urbanizada no extremo sul do município de Ilha Comprida, no mapa estão marcadas as áreas das trilhas onde ocorreram as Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais



Fonte: Elaborado pelo estudante Daniel Gonçalves. Fonseca, 2008.

O gradiente vegetacional observado está intimamente relacionado com as características edáficas, por tratar-se de uma região de deposição de sedimentos marinhos. Quanto mais caminhamos em direção ao continente, mais antigo e menos halino torna-se o substrato, além de concentrar maior quantidade de nutrientes. Na praia, na região onde somente as marés de grande amplitude alcançam, inicia-se o processo de sucessão primária. Lá encontramos vegetais herbáceos com caules de estolão e rizomatosos, uma vez que as dunas estejam fixadas por esses vegetais e os nutrientes orgânicos comecem a se acumular, os arbustos podem se estabelecer e são, por fim, substituídos por árvores (Ricklefs, 2003).

No manguezal também podemos observar um mecanismo de sucessão primária. Nas áreas não consolidadas, de deposição de sedimentos flúvio-marinhos, notamos a presença de plântulas hora de mangue vermelho, hora de mangue preto (canoé). Podemos notar também uma estratificação da composição florística da comunidade arbórea, decorrente da oscilação do nível da água durante a mudança das marés (Fonseca, 2008).

## Escolha das tipologias vegetacionais

Escolhemos estas vegetações para a prática didática alvo dessa pesquisa em ensino de ciências por alguns motivos expostos em trabalho anterior (Fonseca, 2008):

Pela facilidade, pois o público alvo que se destina esta prática são alunos do ensino médio de um colégio estadual no município de Ilha Comprida, cidade litorânea existente sobre uma ilha arenosa no litoral extremo sul do estado de São Paulo. Tal ilha é uma APA estadual, com características naturais bem preservadas e predominantemente ocupadas pela restinga e pelo manguezal. Este município é uma região que apresenta um remanescente com características relativamente conservadas, devido à dificuldade de exploração imobiliária, por apresentar dois terços de sua área cortada e inundada pela várzea do Rio Candapui (São Paulo, 1989). Essas paisagens são parte do cotidiano dos alunos, experienciadas todos os dias como entretenimento, na pesca, nas dunas, nas lagoas, nas trilhas e nas praias. Também como abrigo, como sustento, como remédio, entre outros usos, atribuições e signos.

Apesar de estarem integrados espacialmente – os alunos e o ambiente – muitos dos estudantes não possuem signos científicos elaborados. Apresentam concepções alternativas como, por exemplo: classificar bromélias, plantas tipicamente epífitas, como plantas parasitas, por estas viverem no substrato arbóreo. Além disso, muitos desconhecem as localidades de seu município e as paisagens com belezas cênicas.

Por apresentarem características dispare, apesar da mudança de fisionomia ser gradual em certos locais, podemos citar as seguintes variáveis: composição florística diferente, grau de diversidade de espécies diferente, porte da vegetação, hábito das bromeliáceas, as características edáficas, entre outros.

Estas tipologias encontram-se nesta região próximas espacialmente e em continuidade, apresentando um gradiente florestal, geológico e edáfico. Formam um mosaico de fisionomias desde savânicas até florestais, sob influência de fatores como idade do sedimento, presença de sedimentos estuarinos, regime de inundações total ou parcial, com alta ou baixa salinidade, entre outros fatores ecológicos.

Dessa maneira, é possível proporcionar ao aluno experiências em múltiplos ecossistemas. E, possivelmente, construir diferentes signos, aumentando sua rede conceitual e, quem sabe, alcançando a compreensão ecológica das características emergentes dos ecossistemas visitados.

## Resultados e discussão

Os resultados e a discussão serão apresentados seguindo o roteiro das Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais. Os locais visitados foram: uma formação cristalina pré cambriana no extremo sul de Ilha Comprida, denominado Morretinho, um sítio arqueológico holocênico constituído de um depósito de conchas e ossos denominado Sambaqui Cascudo e as dunas, brejos, caxetais e manguezal do vilarejo de Pedrinhas. O acesso a todos esses locais foi feito parcialmente de ônibus e também por trilhas. Os momentos de caminhada eram momentos fecundos de problematizações e interpretação ambiental. Durante essas atividades as falas do professor e estudantes foram registradas em vídeo, também foram realizadas anotações de campo, todo esse material foi transcrito e organizado em subseções para sua análise e apresentação. Nas próximas páginas serão apresentadas sete subseções que correspondem às etapas da viagem de estudos. São elas: Embarque para as atividades práticas; Trilha para o Morretinho, Trilha para o Sambaqui Cascudo; Nas dunas de Pedrinhas; Na região de transição entre dunas e floresta baixa de restinga; Nos brejos e caxetais de Pedrinhas e No manguezal de Pedrinhas.

Figura 3: Área densamente urbanizada no extremo norte do município de Ilha Comprida, no mapa está marcado a área da Escola (1), onde foi feito o embarque



Fonte: Adaptado do GoogleMaps, 2015.

Figura 4: Área pouco urbanizada no extremo sul do município de Ilha Comprida, no mapa estão marcadas as áreas das trilhas onde ocorreram as Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais. Morretinho (2); Sambaqui Cascudo (3); Dunas em Pedrinhas (4); Brejos e Caxetais em Pedrinhas (5) e Manguezal em Pedrinhas (6)



Fonte: Adaptado do GoogleMaps, 2015.

### *Embarque para as atividades práticas*

Como destacam Seniciatto e Cavassan (2008) estas impressões estéticas desempenham um papel relevante no processo de ensino e aprendizagem em ambientes naturais. Analisando as questões levantadas nessa fase podemos perceber o papel proeminente da percepção no processo de aprendizagem. “Professor, não faz mal para os animais o ônibus andar na praia?”, “Que ilha é aquela?”, “Onde é a Ilha do Cardoso?”, “Lá é um parque?”, “Aqui não tem tanto pinheiro?”, “Vamos para o Mangue?”, notamos que com a possibilidade de percepção do ambiente, muitas questões, que provavelmente não seriam levantadas em uma aula teórica, foram produzidas durante a aula prática.

Tabela 1: Síntese de significação das atividades desenvolvidas no embarque

**Síntese de Significação:** Atividades práticas como as Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais mobilizam emoções nos estudantes que podem contribuir positivamente para o processo de Ensino e Aprendizagem. Durante as Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais a possibilidade de visualização e utilização dos outros sentidos contribui para a problematização dos fenômenos, despertando mais interesse na compreensão dos ecossistemas.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

### *Trilha para o Morretinho*

Ao fim da trilha chegamos ao Morretinho, uma formação granítica única em Ilha Comprida, que é quase em sua totalidade constituída de solo arenoso e rochas sedimentares.

Ouvimos então a exclamação “Vejam, aqui tem pedra!” (Aluno 2), no mesmo momento seu colega corrige, “Isso é rocha” (Aluno 3), o termo correto é rocha. Notamos a surpresa de outro aluno na frase “Nunca tinha visto, achava que a ilha era inteira plana... achava que era tudo de areia” (Aluno 5), outro aluno destaca, “Mas tem as dunas” (Aluno 8), em certos locais de Ilha Comprida as dunas podem alcançar 15 metros, podemos concluir nessa constatação que as aulas de campo proporcionam ao aluno conhecer seu município de maneira integral, nas palavras de um deles: “Moro aqui há 12 anos e nunca vim pra esses lados” (Aluno 2). Muitos alunos, por diversos motivos (econômicos, sociais, motivacionais, etc.), não têm oportunidade de conhecer os pontos turísticos e as belezas cênicas de seu próprio município, este tipo de atividade vem de encontro a esta carência.

Nesse momento, pareceu oportuno a exposição a seguir, “O Morretinho é a única formação de rocha vulcânica na Ilha Comprida. A formação da ilha iniciou-se nesse núcleo e foi se formando por depósito de sedimentos até ficar do jeito que é hoje” (Professor). É interessante ressaltar que este conteúdo foi desenvolvido nas atividades de sistematização de dados. “Agora uma pergunta: o solo da praia é mais antigo ou mais recente que o solo dessa floresta?” (Professor), foi grande o número de respostas, mas a conclusão geral pode ser apontada na resposta “é mais novo, porque o mar está sempre trazendo mais areia” (Aluno 10). A dinâmica das correntes marinhas deposita sedimentos em certas áreas de Ilha Comprida, enquanto em outras regiões ela faz o inverso. “Mas tem lugar que ele tira areia, não é?” (Aluno 5). “Perto de minha casa a praia está diminuindo” (Aluno 7), “Dizem que a ponta da praia está diminuindo, eu já até vi as casas destruídas daqueles lados” (Aluno 5). Novamente achamos adequado expor alguns conceitos, “Certo, é mais novo porque as correntes marinhas trazem sedimentos, e em alguns locais elas retiram, assim existem locais que aumentam, como no balneário São Genuário, e outros em que está diminuindo, como em Pedrinhas” (Professor).

Prosseguimos as problematizações de natureza edáfica, “Outra pergunta. Se lá é mais novo, onde tem mais salinidade no solo? Nas dunas ou na floresta?” (Professor), “Nas dunas” (Aluno 3,7 e 10), é possível notar na resposta de outros alunos a atribuição da relação da alta salinidade no solo com a influência marinha, “Tem o sal do mar” (Aluno 9), “Além disso tem a água do mar” (Aluno 5). A natureza salina do solo de restinga está estreitamente relacionada com a vegetação, assim como notamos um gradiente de salinidade no solo, percebemos também um gradiente florestal, “Será que isso tem alguma influência nos vegetais que se desenvolvem lá?” (Professor). “Lá só vive

quem gosta de sal (risos)” (Aluno 4), tal resposta pode parecer banal, mas realmente as plantas que se desenvolvem nas dunas são halófitas, ou seja, toleram altas concentrações de sal no substrato.

Antes de deixarmos o Morretinho, um dos monitores auxiliares (biólogo) chamou a atenção para o número de plântulas e de indivíduos jovens de jussara, e fez uma explanação sobre o status de ameaçada de extinção que esta planta ocupa. Em sua exposição destacou também o importante papel ecológico que esta palmeira ocupa na teia alimentar da floresta, uma vez que seus frutos (muito semelhantes ao do açaí) servem de alimento para uma grande variedade de animais, podendo citar o mico-leão-caiçara, o papagaio da cara roxa, o quati, entre outros.

Voltamos pela mesma trilha e um dos alunos, percebendo que havia lixo espalhado pelo caminho, passou a recolhê-lo. Tal atitude despertou-me certa vergonha, pois pensava que, como professor, era eu quem deveria dar o exemplo. Mas refletindo, imaginei que o processo de ensino poderia ter despertado essa consciência ambiental no aluno. Os outros alunos que vinham logo atrás (cerca de 4 alunos) seguiram o exemplo e passaram a recolher o lixo também. Encontrei uma sacola no chão e depositamos todo o lixo recolhido em seu interior. E ao sair da trilha abandonamos a sacola cheia em uma lixeira que havia em frente a uma casa.

Embarcamos no ônibus e seguimos viagem para nosso próximo destino que seria o Sambaqui Cascudo.

Tabela 2: Síntese de significação das atividades desenvolvidas no Morretinho

<p><b>Síntese de Significação:</b> Possibilidade de conhecimento de outros ambientes fora do ecossistema urbano, ou regiões que seriam impossíveis de visitar. Relacionamento de ideias, propriedades edáficas do solo com aspectos da vegetação. Possibilidades de novas abordagens como o reconhecimento de espécies representativas e ameaçadas de extinção. Possibilidade de postura ativa dos alunos na abordagem de novas temáticas, como a ação antrópica sobre os ecossistemas.</p>
---

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

### **Trilha para o Sambaqui Cascudo**

O Sambaqui Cascudo está inserido em uma área de floresta de restinga. Ao descermos do ônibus os alunos realizaram questões e comentários: “Aqui é floresta também, professor?” (Aluno 7), esta questão foi respondida pelo próprio colega, “Sim, pois tem árvore” (Aluno 9), “E também existem bromélias” (Aluno 3), referindo-se as bromélias epífitas. Ao entrarmos no sambaqui, os alunos perceberam o substrato coberto de conchas calcárias e fizeram os seguintes comentários, “O sambaqui é feito de conchas que os índios antigos deixaram aqui” (Aluno 5), “Meu pai falou que era um cemitério dos índios (Aluno 1). Antes de deixarmos o Sambaqui Cascudo, um dos monitores auxiliares realizou uma exposição sobre sua história, importância cultural e científica. Além de destacar sua utilização na construção civil no século XVII, fato que levou a degradação desse patrimônio.

Tabela 3: Síntese de significação das atividades desenvolvidas no Sambaqui Cascudo

<p><b>Síntese de Significação:</b> Reconhecimento das características das fisionomias dos ecossistemas de restinga. Rede conceitual com outras disciplinas curriculares.</p>
--

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

### **Na dunas de Pedrinhas**

Ao chegar a Pedrinhas, seguimos até as dunas. Conforme ficou registrado nas planilhas de anotações, “Os alunos saem correndo do ônibus, alguns sobem no pé de abricó, outros sobem correndo as dunas em disparada, todos riem e falam alto, estão se divertindo”. Esta cena pode demonstrar novamente a afetividade envolvida nas aulas de campo em ambientes naturais. Depois de reunir os alunos no topo de uma duna, recomeçamos as atividades de problematização. “Olhem em volta e digam as características dessa vegetação” (Professor). “São plantas rasteiras” (Aluno 7), referindo-se as plantas psamofitas-reptantes. “Nossa, parece um deserto, tem até cactos” (Aluno 3). Podemos

notar nessa resposta a percepção da aridez do ambiente e a presença de cactáceas, que são características das dunas. “As plantas são bem baixinhas” (Aluno 5), referindo-se ao porte arbustivo da vegetação, “Tem árvores grandes, olha lá [apontando para um pinheiro]” (Aluno 6). Nesse momento foi necessário uma exposição didática: “O pinheiro não é uma árvore nativa da restinga, nós o chamamos de espécie exótica. Essa é a Casuarina, uma árvore trazida da Austrália e introduzida no Brasil. O problema é que as folhas dela demoram para serem decompostas, pois apresentam uma camada de cera, que as protege contra a perda de água. Assim, elas ficam por muito tempo sobre o solo. Essa árvore apresenta polinização e dispersão do fruto pelo vento, portanto ela se espalha com muita facilidade”(Professor). Podemos dizer que um dos alunos percebeu esta característica de rápida dispersão e colonização do ambiente das dunas: “Nasce sozinho, eu já vi em lugares que ninguém plantou. O vento leva e nasce. Eu vi um na ponta da praia no meio do nada” (Aluno 3).

Continuamos a desenvolver os conceitos de forma de vida vegetal predominante nas dunas, “Pessoal, e que forma de vida podemos dizer que predomina aqui?” (Professor). “Plantas de pequeno porte” (Aluno 10). Podemos notar nesta resposta que a percepção visual teve papel importante, pois ao relativizar o tamanho dos vegetais da floresta e das dunas o aluno chega à conclusão que são plantas de pequeno porte. “As plantas rasteiras” (Alunos 6 e 8). Os alunos apresentaram bons resultados perceptivos, porém não alcançaram o nível de conceituação de arbustos e ervas. Um deles levantou a questão de quais são os fatores que limitam o porte da vegetação e este assunto foi desenvolvido durante as atividades de sistematização dos conteúdos desenvolvidos. Outro aluno realizou a pergunta, em tom de resposta, “Arbustos e ervas?” (Aluno 3), isto foi respondido novamente com uma questão, “O que são arbustos e plantas herbáceas?” (Professor). Podemos perceber que os alunos responderam essa questão em um nível perceptivo, descrevendo as características da vegetação, “Arbustos são árvores pequenas que crescem perto do chão e as ervas são plantas rasteiras” (Aluno 3), “As ervas têm o caule mole e os arbustos duro” (Aluno 8), ao responder isso o aluno manipulava um galho de araquá (arbusto), e um pedaço de salsa da praia (planta herbácea). “As ervas não crescem tanto, os arbustos são mais altos” (Aluno 6).

Continuando as problematizações, dirigimos nossa atenção, em seguida, para o solo, “Pessoal deem uma olhada no solo, o que vocês podem me dizer dele?” (Professor). “Tem muito sal porque é um solo novo, acabou de vir do mar” (Aluno 3). Podemos notar que tal resposta não se encontra em um nível sensorial, uma vez que o aluno não saboreou a areia para saber a concentração de sal no solo, ele elaborou um conceito. “Só tem areia” (Alunos 1,5 e 6), podemos notar nessa resposta o nível perceptivo. “Tem uns lugares que têm algumas serapilheiras” (Aluno 7), podemos notar nessa resposta a presença da percepção e da conceituação, uma vez que o aluno visualizou os locais de concentração da serapilheira e utilizou a terminologia científica para designá-la. Dando continuidade a aula de campo, foi levantada a questão pelo professor de onde estava a localização da serapilheira. “Perto das plantas” (Alunos 4 e 7), “Perto dessas touceiras de bromélias” (Aluno 3), referindo-se a um aglomerado de bromélias terrícolas. Nessas outras respostas podemos observar a presença do nível perceptivo, “Veja essas raízes formam um tipo de terra” (Aluno 5), referindo-se aos caule estolão em decomposição expostos no horizonte do solo. Podemos notar novamente o nível da percepção nessa frase, em que o aluno percebe pela visão e tato que a composição do solo é diferente nas regiões onde há a presença de vegetais decompostos, formando uma “terra”, esta definição pode estar relacionada ao conceito de húmus e nutrientes.

Continuamos as problematizações, buscando, agora, relacionar o gradual crescente de serapilheira com o porte, e gradual florestal, da vegetação. “Por que perto da praia nós só encontramos plantas reptantes com caule de estolão (mostrando uma salsa da praia) e aqui em cima já encontramos arbustos?” (Professor). “Porque aqui tem mais húmus” (Aluno 9), “Por que o solo tem mais nutrientes” (Alunos, 2,7,8 e 9). Observamos nestas respostas que os alunos relacionaram a presença de húmus com o porte da vegetação. “É, as plantas seguraram as folhas, que viraram nutriente” (Aluno 3). Aqui podemos perceber que o aluno concordou com o colega e ainda completou sua resposta, relacionando a presença de vegetação com a retenção de nutrientes no solo. Realmente, o que observamos na restinga, é que os vegetais reptantes quando em decomposição possibilitam o

estabelecimento de vegetais de maior porte, que por sua vez, passam a agregar maior quantidade de serapilheira e, assim, sucessivamente até alcançarmos a floresta alta de restinga.

Prosseguindo nas problematizações relativas às características fisionômicas da vegetação, “Agora me digam por que encontramos menos massa vegetal nas dunas em relação à floresta?” (Professor). “Porque lá tem pouca folha caindo, então tem pouco nutriente para a planta” (Aluno 3). Podemos notar que este aluno relacionou o porte da vegetação com a presença de serapilheira, e esta com a presença de nutrientes no solo. “Por causa do vento que as leva” (Aluno 5). Podemos notar nessa resposta que o aluno completa a afirmação do colega e, ainda, ressalta a presença de rajadas de ventos oceânicos nas dunas, que acabam movendo a serapilheira, que se acumula somente nos locais protegidos. “A floresta é mais úmida” (Alunos 6,8). Podemos notar nestas respostas que os alunos relacionam o porte da vegetação com a disponibilidade hídrica, mas o que ocorre na verdade são diversos fatores, tais como salinidade, umidade, nutrientes no solo, que influenciam as características da vegetação.

Tabela 4: Síntese de significação das atividades desenvolvidas nas dunas em Pedrinhas

<p><b>Síntese de Significação:</b> Novamente fica evidente o papel de destaque da afetividade e da motivação que as saídas de campo podem mobilizar nos estudantes, contribuindo positivamente para seu Aprendizado. Relação de ideias, ambiente árido e plantas xeromórficas e reptantes. Podemos perceber o papel da percepção nas características físicas do ecossistema de dunas, a aridez, os fortes ventos, a alta salinidade a ausência de serapilheira e sua relação com o aspecto da vegetação. Compreensão da dinâmica sucessional dos ecossistemas pioneiros, onde os organismos alteram o ambiente criando novas condições de vida. Novos elementos que podem ser utilizados como problemas geradores no Ensino e Aprendizagem em Biologia, nesse caso a ocorrência de espécies exóticas ou invasoras.</p>
--

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

### ***Na região de transição entre dunas e floresta baixa de restinga***

Nesse momento convidei os alunos a descer um barranco, por uma pequena trilha, extremamente íngreme, que nos conduziu para traz das dunas, onde o ambiente estava protegido dos ventos marinhos, e tinha características, bióticas e abióticas, bem diferentes do ambiente árido que acabávamos de abandonar. Para avaliar se os alunos tinham notado essa transição abrupta, foi proposta a problematização: “Pessoal, qual a diferença daqui debaixo e lá em cima, nas Dunas?” (Professor). “Não há vento” (Alunos 2,3,4,5,6 e 10), podemos perceber que o aspecto perceptivo, referente ao tato e a audição, foi importante nessa constatação, e a relação do vento com as condições ambientais foi levantada pelos alunos em questões anteriores (no que se refere à presença de serapilheira, o vento como fator condicionante de vida foi mais bem desenvolvido durante as atividades de sistematização de dados. “Aqui há menos sol. As árvores seguram o sol” (Aluno 5), podemos notar que este aluno relacionou a presença de árvores com a menor luminosidade que alcança os estratos inferiores da floresta. “Aqui é mais úmido também” (Aluno 6), notamos nesta resposta que o aluno percebeu a diferença de umidade nos dois ambientes, isto podia ser sentido pelo olfato, e pelo clima mais ameno. “Aqui já tem árvores” (Aluno 3), nesta resposta podemos notar que o aluno percebeu a diferença no porte da vegetação e na forma de vida predominante nos dois ambientes. “Tem mais folhas no solo” (Alunos 5,6 e 8), podemos notar na resposta desse grupo de alunos que estes relacionaram a diferença dos ambientes com a maior presença de serapilheira no solo. “Tem bromélia em cima das árvores” (Aluno 7), podemos notar nesta resposta que o aluno percebeu a ausência de bromélias epífitas no ambiente das dunas e a presença destas no ambiente florestal. Para analisar se os alunos haviam compreendido o conceito de ambiente florestal, foi proposta a seguinte problematização: “Se tem árvores e o sol não penetra com tanta intensidade através do dossel, podemos dizer que aqui é uma...?”, “floresta” (Todos os alunos). Nessa resposta podemos perceber que os alunos assimilaram o conceito de ambiente florestal.

Saímos desse fragmento de floresta baixa de restinga e nos dirigimos sentido Pedrinhas, após caminhar cerca de 1Km. chegamos à região de brejos e caxetais, que são conhecidos também como alagados ou banhados.

Tabela 5: Síntese de significação das atividades desenvolvidas na região de transição entre as dunas e a floresta baixa de restinga

**Síntese de Significação:** O papel da percepção ganha destaque no reconhecimento da umidade do ar através da respiração. Reconhecimento da relação entre os seres vivos e as condições ambientais: os fatores abióticos influenciando os táxons locais e os táxons criando novos nichos e novas condições ambientais. Percepção do ecótono entre a vegetação das dunas e da floresta baixa de restinga.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

### *Nos brejos e caxetais de Pedrinhas*

Ao chegar nessa faixa de brejos e caxetais, iniciamos a problematização sobre um novo ambiente. “Percebam o solo daqui, o que vocês podem me dizer dele?” (Professor), “É molhado, alagado” (Alunos 2,3,4,6,9 e 10), podemos notar nessa resposta que os alunos perceberam visualmente que o solo desse ambiente encontrava-se coberto de água. “Tem água escura” (Aluno 5), nesta resposta podemos perceber que o aluno, visualizando a cor da água, atribuiu-lhe uma qualidade “escura”. Este conceito foi desenvolvido nas atividades de sistematização dos dados da aula de campo. “Tem lama” (Aluno 8), o aluno produziu esta resposta referindo-se a região próxima a estrada em que estávamos, realmente nas margens da estrada o solo estava encharcado mas não encontrava-se sob o espelho d’água.

Como havíamos observado anteriormente (Fonseca, 2008), nenhum aluno havia sequer citado tal ecossistema. Para estimular os alunos emitimos a seguinte problematização: “Vocês sabem o nome desse ecossistema?” (Professor). “Banhados” (Aluno 3), podemos perceber na resposta deste aluno que ele conhecia o referido ecossistema. “Manguezal” (Alunos 5,9), podemos perceber nessas respostas que os alunos relacionaram o ecossistema de brejos e caxetais com o manguezal, talvez pela presença de lama e do solo encharcado, que são características comuns ao manguezal. Nesse momento os alunos produziram alguns questionamentos, “professor, aí tem jacaré, sabia?” (Aluno 10). Realmente, uma espécie animal que pode ser encontrada com certa frequência nesses ecossistemas, no caso de Ilha Comprida, é o jacaré de papo amarelo (*Caiman latirostris*), isto pode indicar que os alunos possuíam alguns interpretantes sobre este ecossistema. O próprio colega responde esta questão, “tem mesmo, eu já vi” (Aluno 3), podemos perceber nesta resposta que o aluno já teve um contato com esse ecossistema e já possuía uma série de interpretantes relacionados.

Nesse momento acreditamos ser oportuno alguns esclarecimentos: “Não é mangue, e depois na sala eu vou querer saber qual a diferença entre esse ecossistema e o mangue... São os banhados mesmo, conhecidos como Brejos ou Caxetais” (Professor). Prosseguimos com as problematizações: “Qual o vegetal predominante aqui?” (Professor), “a salsicha no palito (risos)” (Alunos 8,10), referindo-se a taboa. Notamos como o aspecto sensorial foi relevante nessa afirmação, uma vez que os brejos de restinga em Ilha Comprida são ocupados predominantemente por taboas, o que pode ser observado com certa facilidade. “Tem a taboa e a caxeta, professor. A caxeta é usada pra fazer várias coisas, como o remo, às vezes nós vamos pescar nesses banhados” (Aluno 3). Podemos perceber nessa resposta que tal ambiente faz parte da vida do aluno, e que este apresenta diversos signos a seu respeito. Um dos alunos produz um questionamento para o colega que o responde imediatamente, “Tem peixe aqui?” (Aluno 6), “Tem! É um rio aqui embaixo das plantas” (Aluno 3), tal resposta pode demonstrar que o aluno relaciona o ecossistema dos brejos e caxetais com ecossistemas aquáticos. Realmente este ecossistema representa uma transição entre os ambientes terrestres e aquáticos, e sua conservação está diretamente ligada à qualidade dos recursos hídricos e da fauna associada.

Dando continuidade ao processo de ensino por problematizações, colocamos em foco as formas de vida dos vegetais predominantes. “Qual a forma de vida da taboa e da caxeta?” (Professor), essa pergunta foi feita apontando para os exemplares. “A taboa é erva e a caxeta deve ser árvore porque ela é alta” (Aluno 8), podemos notar nessa resposta que o aluno relacionou o porte dos vegetais com a forma de vida em que são classificados, ressaltando novamente o papel proeminente da percepção no processo de ensino e aprendizagem em aulas práticas de campo. Prosseguimos com as problematizações: “Por que será que há predominância dessas duas espécies aqui?” (Aluno 8), “porque elas

estão adaptadas” (Aluno 3), “porque elas gostam de muita água” (Aluno 7), “por causa das adaptações delas ao meio” (Aluno 10), nessas respostas podemos perceber que os alunos relacionam o solo encharcado como um fator condicionante de vida, nas respostas também fica evidente que os alunos relacionaram o desenvolvimento de tais espécies a suas características de adaptação a esta condição. Após estas problematizações deixamos os alunos livres por algum tempo, enquanto caminhávamos cerca de 500 metros em direção ao ônibus. Embarcamos e nos dirigimos ao próximo ambiente de estudo, o mangue nas proximidades do vilarejo de Pedrinhas.

Tabela 6: Síntese de significação das atividades desenvolvidas nos brejos e caxetais em Pedrinhas

<p><b>Síntese de Significação:</b> Compreensão do ecossistema de brejos e caxetais. Diferenciação dos ecossistemas de brejos/caxetais e manguezal relacionando fatores abióticos e diferentes táxons. Relação entre os diferentes táxons com adaptações específicas para os diferentes fatores abióticos dos dois ecossistemas.</p>
---

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

### No manguezal de Pedrinhas

Iniciamos as atividades problematizadoras, “Pessoal que ecossistema é esse?” (Professor), (Aluno 9) “é onde o Lucas (Aluno 3) mora (risos)”, podemos notar nessa resposta o que chamamos de “preconceito ecológico”, uma vez que o referido aluno mora, realmente em Pedrinhas, numa área antes ocupada pela floresta alta de restinga. Notamos que os alunos algumas vezes têm uma atitude negativa em relação aos manguezais, o que causa certa estranheza, pois há poucos instantes a grande maioria gostaria de mergulhar nas águas do estuário. Outros alunos respondem “Manguezal” (1,2,3,4,5,7,8,10). Um dos alunos faz um comentário observando os buracos feitos por caranguejos, o que novamente pode indicar o papel da percepção nesse processo de ensino e aprendizagem. Prosseguimos com as problematizações a respeito do ecossistema de mangue, “Com base em que vocês afirmam isso?” (Professor), referindo-me a resposta a questão anterior, (Aluno 3) “por causa do mar pequeno”, referindo-se ao estuário, podemos notar nessa resposta que o aluno relaciona o desenvolvimento do manguezal em áreas estuarinas, “tem aquelas árvores que lembram uma aranha...e tem esses pauzinhos saindo do chão” (Aluno 5), referindo-se aos caule escora de *Rizophora mangle* e aos pneumatóforos de *Avicennia schaueriana*. Podemos perceber nessa resposta que o aluno relaciona o mangue com sua vegetação característica e suas adaptações ao solo móvel e pobre em oxigênio. “Por causa do fedor (risos)” (Alunos 7,10), novamente, como podemos perceber, fica aparente o “preconceito ecológico” relacionado ao mangue, é claro que nesse caso é difícil fazer essa afirmação, uma vez que desconhecemos a sensibilidade olfativa de cada indivíduo. Outro aluno destaca uma característica do mangue, “tem o solo lodoso também” (Aluno 3), podemos perceber nessa resposta que o aluno relaciona o ecossistema manguezal ao seu substrato lodoso, porém devemos tomar cuidado com tal relação, pois é bem sabido que em certas regiões são encontrados os mangues secos, mangues com substrato arenoso. Para utilizar os recursos perceptivos que uma aula de campo possibilita, fizemos uma proposta aos alunos, (Professor) “Experimentem lambe esta folha”, disse isso entregando uma folha de *Laguncularia racemosa* para os alunos, como era de se esperar, “credo” (Aluno 7), porém um aluno, “daqui, .... é salgada” (Aluno 3). Depois dessa constatação perguntamos, “Porque será?”, “Porque tem sal na água” (Aluno 2), podemos perceber que nesta resposta que o aluno relaciona o sal presente na água do estuário com o sabor salgado da folha. “Mas o sal fica na folha?” (Aluno 3), nesse momento realizamos a exposição, “É uma adaptação para eliminar o sal que é absorvido junto com a água salobra do mangue” (Professor), e logo em seguida problematizamos: Por que a água daqui é salobra?, “por causa da maré cheia que traz água do mar” (Alunos 2,5,7), “porque as águas do mar e do rio se misturam” (Aluno 3), “por causa da água do mar” (Aluno 10). Realmente o estuário sofre flutuações de salinidade periódicas, a água do mar adentra o estuário cerca de duas vezes por dia, durante as marés cheias, “Exatamente, e é isso que caracteriza o ambiente estuarino... Agora me digam por que temos poucas espécies de árvores nesse ambiente? Aqui vemos apenas três, o mangue vermelho, o mangue preto e o mangue branco”, “já sei por que elas estão adaptadas às condições desse ambiente” (Aluno 8), o colega concorda, “é,

porque elas conseguem conviver com o sal na água que elas absorvem” (Aluno 3). Continuamos as problematizações, “Existe mais alguma adaptação?” (Professor), “as raízes daquela lá, seguram ela no solo mole e lodoso, e os galinhos saindo do chão são tipo respiradores” (Aluno 5), apontando para os caule escora de uma *Rizophora mangle* e para os pneumatóforos de uma *Avicennia schaueriana*, provavelmente este aluno teve um contato científico com o manguezal, quando questionado sobre sua resposta disse que realmente havia assistido um programa de TV (não especificado) e adquirido tais informações, “uma vez um professor me disse que as sementes das plantas do mangue boiam até poder crescer” (Aluno 2), realmente as sementes germinadas de *Rizophora mangle* boiam até se fixarem e se desenvolverem. Ao final destas problematizações foi realizada um exposição sobre como identificar as três espécies arbóreas principais do manguezal. E suas principais especializações para vida no ambiente estuarino. A grande vantagem sobre uma aula expositiva tradicional, foi a percepção, uma vez que era possível apresentar o objeto de estudo, o mangue. Esse foi o final de nossa viagem de estudos.

Tabela 7: Síntese de significação das atividades desenvolvidas no manguezal de Pedrinhas

**Síntese de Significação:** Relação de ideias entre os fatores abióticos do ecossistema manguezal e a presença de adaptações dos táxons: caules escora, pneumatóforos, frutos e sementes que flutuam durante a maré alta. Papel da percepção, glândulas de sal nas folhas de *Laguncularia racemosa*.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

## Conclusão

Tabela 8: Síntese de significação final

**Síntese de Significação final:** As atividades práticas como as Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais mobilizam emoções nos estudantes, que podem contribuir positivamente para o processo de Ensino e Aprendizagem. O papel da percepção ganha destaque, por exemplo no reconhecimento da umidade do ar através da respiração, a presença de glândulas de sal nas folhas de *Laguncularia racemosa* através do paladar. Além de disso, as Aulas de Campo em Ecossistemas Naturais possibilitam:

- O surgimento de novos elementos que podem ser utilizados como problemas geradores no Ensino e Aprendizagem em Biologia, nesse caso a ocorrência de espécies exóticas ou invasoras.
- Reconhecimento da relação entre os seres vivos e as condições ambientais: os fatores abióticos influenciando os táxons locais e os táxons criando novos nichos e novas condições ambientais.
- Percepção do ecótono entre a vegetação das dunas e da floresta baixa de restinga.
- Compreensão do ecossistema de brejos e caxetais. Diferenciação dos ecossistemas de brejos/caxetais e manguezal relacionando fatores abióticos e diferentes táxons. Relação entre os diferentes táxons com adaptações específicas para os diferentes fatores abióticos dos dois ecossistemas.
- A visualização e utilização dos outros sentidos que contribuem para a problematização dos fenômenos, despertando um maior interesse na compreensão dos ecossistemas existentes.
- Os estudantes (re) conhecerem outros ambientes fora do ecossistema urbano, ou regiões que seriam impossíveis de visitar.
- O relacionamento de ideias como as propriedades edáficas do solo com aspectos da vegetação; ambiente árido e plantas xeromórficas e reptantes; a aridez, os fortes ventos, a alta salinidade a ausência de serapiheira e sua relação com o aspecto da vegetação; presença de adaptações na vegetação do manguezal, caules escora, pneumatóforos, frutos e sementes que flutuam durante a maré alta.
- Novas abordagens como o reconhecimento de espécies representativas e ameaçadas de extinção.
- Possibilidade de postura ativa dos alunos na abordagem de novas temáticas, como a ação antrópica sobre os ecossistemas.
- O reconhecimento das características das diferentes fisionomias dos ecossistemas de restinga.
- O estabelecimento de redes conceituais com outras disciplinas curriculares.
- A compreensão da dinâmica sucessional dos ecossistemas pioneiros, onde os organismos alteram o ambiente criando novas condições de vida.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2015.

Nas aulas práticas os alunos, como os próprios afirmaram, tiveram possibilidade de comparar seus interpretantes adquiridos anteriormente com o objeto dinâmico dos signos ecológicos, e como nas palavras dos próprios alunos “Por o conhecimento em prática”, reelaborando constantemente seus signos ecológicos. A possibilidade de percepção dos fenômenos contribuiu de forma significativa para a compreensão dos fenômenos ecológicos observados. Em uma sala de aula convencional, lidando com representações prontas e acabadas em manuais didáticos não teríamos essa possibilidade, conseqüentemente uma aprendizagem menos significativa. As Aulas de Campo em Ecosistemas Naturais são um campo fecundo para a geração de questões e hipóteses sobre o funcionamento dos ecossistemas e o estabelecimento de relações entre os aspectos físicos e biológicos que os compõe.

Concluimos que os elementos das Aulas de Campo em Ecosistemas Naturais os quais podem contribuir com o processo de Ensino e Aprendizagem em Biologia são:

A possibilidade da percepção dos fenômenos naturais com todos os seus elementos, chamamos essa possibilidade de experiência colateral (Fonseca, 2008). A experiência colateral consiste na apresentação dos fenômenos, o que possibilita ao estudante construir suas próprias representações.

A riqueza de elementos presentes nos ecossistemas naturais permite a realização de problematizações, perguntas e o estabelecimento de redes conceituais com muita facilidade. Na natureza os elementos dos fenômenos naturais apresentam-se com todos os detalhes e suas interpelações, permitindo ao docente e os estudantes extrapolarem as observações iniciais. Isto não ocorre com tanta facilidade em aulas convencionais, onde lidamos exclusivamente com representações prontas e acabadas.

Podemos notar na síntese de significação final que os alunos desenvolveram interpretantes relacionados ao “Reconhecimento da relação entre os seres vivos e as condições ambientais: os fatores abióticos influenciando os táxons locais e os táxons criando novos nichos e novas condições ambientais. “A compreensão da dinâmica sucessional dos ecossistemas pioneiros, onde os organismos alteram o ambiente criando novas condições de vida” e “Percepção do ecótono entre as vegetações”. A expressão dessas ideias torna evidente o quão significativo foi o aprendizado para esses estudantes, uma vez que esses conceitos (inter-relação seres vivos/ambiente e a dinâmica sucessional dos ecossistemas) são ideias centrais na Ecologia como destacaram Fonseca e Caldeira (2008) em sua revisão bibliográfica.

Notamos que durante as aulas práticas os alunos produziram grande número de questões e situações problema, empiricamente maior que o número de questões produzidas durante as aulas teóricas, essa conclusão já foi exposta em trabalho anterior que teve como foco principal as atividades em sala de aula (Fonseca, Araújo e Caldeira, 2008). Este tipo de análise comparativa entre número de questões emitidas em sala e no campo, pode ser uma área fecunda de pesquisa em ensino de ciências.

## REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A.N. (2003). *Domínios de natureza no Brasil*. São Paulo, Brasil: Ateliê Editorial.
- Andrade, M. A. B. S. e Campos, L. L. (2009). A resolução de problemas no Ensino de Ciências e Biologia. Em A. M. A. Caldeira e E. N. Araujo (Org.), *Introdução a Didática da Biologia* (pp. 220-232). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Araujo, E. S. N. N.; Caluzi, J. J. e Caldeira, A. M. A. (2006). Divulgação e cultura científica. p. 15 a 34. Em Araujo, E. S. N. N.; Caluzi, J. J. e A. M. A. Caldeira (Org.), *Divulgação Científica e Ensino e Ciências* (pp.15-34). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Bastos, F. (2009). Formação de professores de Biologia. 2009 Em A. M. A. Caldeira e E. N. Araujo (Org.), *Introdução a Didática da Biologia* (pp. 58-70). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Begon, M., Harper, J.L., Towsend, C.R. (2006). *Fundamentos em ecologia*. Porto Alegre, Brasil: Artmed.
- Bogdan, R.; Biklen, S. (1994). *Investigações qualitativas em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Cidade do Porto, Portugal: Porto Editora.
- Brasil. (1996)b. *Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) 007 de 23 de julho de 1996*. Brasília, Brasil: Ministério do Meio Ambiente.
- (1996)a. *Lei 9.394 de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, Brasil: Ministério da Educação.
- (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, Brasil: Ministério da Educação.
- (2006). *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica. Período 2000-2005. resultados quantitativos. Estado de São Paulo*. São Paulo, Brasil: Instituto de Pesquisas Espaciais.
- Caldeira, A.M.A. (2005). *Semiótica e relação pensamento e linguagem no ensino de ciências naturais*. Tese (Livre-Docência) Bauru, Brasil: Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista.
- (2009)a. Didática e epistemologia da Biologia. Em Caldeira, A. M. A. e E. N. Araujo (Org.) *Introdução a Didática da Biologia* (pp. 73-86). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- (2009)b. A relação pensamento e linguagem: formação de conceitos científicos em ciências naturais. Em Caldeira, A. M. A. e E. N. Araujo (Org.) *Introdução a Didática da Biologia* (pp.157-172). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Cavassan, O., Pinheiro da Silva, P. e T. Seniciato (2006) O ensino de Ciências, a biodiversidade e o cerrado. Em Araujo, E. S. N. N.; Caluzi, J. J. e A. M. A. Caldeira (Org.), *Divulgação Científica e Ensino e Ciências* (pp.190-219). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Fonseca, G.(2008). Construção de signos ecológicos no projeto: “Meio Ambiente e o Processo educacional: os Ecossistemas e a Cultura de Ilha Comprida”. Dissertação (Mestre em Educação para Ciência) Bauru, Brasil: Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista.
- Fonseca, G. Araujo, E. S. N. N. e Caldeira, A. M. A. (2008). Ensino e aprendizagem de Ecologia em ecossistemas naturais característicos de Ilha Comprida, SP. Em Araujo, E. S. N. N.; Caluzi, J. J. e Caldeira, A. M. A. (Org.), *Práticas integradas para o Ensino de Biologia* (pp. 205-239). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Fonseca, G. e Caldeira, A. M. A. (2008). Uma reflexão sobre o Ensino Aprendizagem de Ecologia em Aulas Práticas e a construção de sociedades sustentáveis. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, volume 1, 70-92. doi : 10.3895/S1982-873X2008000300006.
- Ilha Comprida. (2006). *Plano diretor de Ilha Comprida*. Ilha Comprida, Brasil: Prefeitura Municipal.
- Krasilchik, M. (2008). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo, Brasil: Edusp.
- (2009). Biologia: ensino prático. Em A. M. A. Caldeira e E. N. Araujo (Org.), *Introdução a Didática da Biologia* (pp. 249-258). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Krasilchik, M. e Marandino, M. (2004). *Ensino de ciências e cidadania*. São Paulo, Brasil: Moderna.
- Pereira, A.B. e Putzke, J. (1996). *Ensino de Botânica e Ecologia. Proposta metodológica*. Porto Alegre, Brasil: Sagra.
- Pinheiro da Silva, P. (2007). *O ensino da botânica no nível fundamental: Um enfoque nos procedimentos metodológicos*. Tese (Doutorado em Educação para Ciência) Bauru, Brasil: Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista.

- Pinheiro da Silva, P., Cavassan O. e T. Seniciato. (2009). Os ambientes naturais e a Didática das Ciências Biológicas. P. 289-303 Em A. M. A. Caldeira e E. N. Araujo (Org.), *Introdução a Didática da Biologia* (pp. 289-303). São Paulo, Brasil: Escrituras.
- Ricklefs, R.E. (2003). *A economia da natureza*. Rio de Janeiro, Brasil: Guanabara Koogan.
- Romanelli, O. O., (1986). *Historia da educação no Brasil*. Petropolis, Brasil: Vozes.
- São Paulo. (1987). *Decreto 26.881, de 21 de março de 1987. Criação da APA de Ilha Comprida*. São Paulo, Brasil: Secretaria do Meio Ambiente do Estado.
- (1989) *Decreto 30.817 de 30 de novembro de 1989. Regulamentação da APA de Ilha Comprida, estudos técnicos*. São Paulo, Brasil: Secretaria do Meio Ambiente do Estado.
- (2010) *Currículo do Estado de São Paulo*. São Paulo, Brasil: Secretaria da Educação do Estado.
- Simson, O. R.; Park, M. B. e R. S. (2001). Fernandes. *Educação Não Formal: cenários da criação*. Campinas, Brasil: Editora da Unicamp.

## SOBRE OS AUTORES

**Gustavo Fonseca:** Graduado em Licenciatura Plena em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2004). Especialista em Agroecologia pelo Instituto Federal do Paraná IFPR (2014). Mestre em Educação para o Ensino de Ciências no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru (2008). Doutorando em Educação para o Ensino de Ciências no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências da Faculdade de Ciências da UNESP/Bauru (a partir de 2014). Professor Efetivo do Ensino Médio de Biologia na rede de ensino da Secretaria da Educação do Governo do Estado de São Paulo (2006). Professor Efetivo do Ensino Médio e Técnico no Centro Paula Souza na área de Biologia, Gestão Ambiental e Nutrição (2008). Professor Bolsista do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Unesp Bauru (2014). Trabalha principalmente com Educação Ambiental e Desenvolvimento Sustentável, Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia e Formação de Professores de Ciências e Biologia. Atualmente também trabalha com pesquisa e desenvolvimento em Agroecologia.

**Ana Maria de Andrade Caldeira:** Possui graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1977), graduação em Licenciatura Plena Em Pedagogia pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Botucatu (1988), mestrado em Agronomia - Genética e Melhoramento de Plantas pela Universidade de São Paulo (1985) e doutorado em Educação pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1997). Atualmente é professora adjunta da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Ensino de Ciências, atuando principalmente nos seguintes temas: ensino de ciências, interdisciplinaridade, semiótica peirceana, filosofia da biologia. Credenciada nos Programas de Pós Graduação em Educação para Ciência e Docência para Educação Básica.