Vivências: Revista Eletrônica de Extensão da URI
ISSN 1809-1636

HERBÁRIOS DIGITAIS: UMA EXPERIÊNCIA NO ENSINO DE BOTÂNICA ATRAVÉS DA ARBORIZAÇÃO E TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC)

Digital Herbaria: An Experience in Botanical Teaching Through the Urban Afforestation and Information and Communication Technologies (ICT)

Diogo de Souza LINDENMAIER[1]

RESUMO
No presente artigo é apresentado o resultado de uma pesquisa que investigou o aprendizado escolar sobre botânica com estudantes do ensino médio através da criação de herbários digitais, utilizando-se de *smartphones*, e de trabalhos de campo em uma área verde próxima a escola, tendo como foco a arborização urbana.

Palavras-chave: ensino de ciências; arborização urbana; saída a campo.

ABSTRACT
Digital herbaria: an experience in botanical teaching through the urban afforestation and information and communication technologies (ICT). In the present article we present the result of a research that investigated the school learning about botany with high school students through the creation of digital herbaria, using smartphones, and fieldwork in a green area near the school, focusing at the urban afforestation.

Key-words: science teaching; urban afforestation; fieldwork

INTRODUÇÃO

O estudo das plantas precede a ciência. A humanidade desde tempos imemoráveis busca nos vegetais alimentação, drogas e utensílios. A botânica é uma das disciplinas mais tradicionais de todas as ciências. Ela é vista no Ensino Fundamental no 6° ano e revisitada no 3° ano do Ensino Médio, estando o programa básico estruturado de modo propedêutico nas subdisciplinas 1- morfologia e anatomia; 2- taxonomia e sistemática; 3- fisiologia; e 4- fitogeografia. Sendo o livro didático o exemplo tipo desse modo de abordagem da biologia vegetal.

No ensino de ciências parece haver um consenso de que não está sendo fácil ensinar botânica. Conforme Nogueira (1997) "O ensino de botânica [...] é considerado pelos professores e alunos uma disciplina difícil quanto ao processo ensino-aprendizagem. Dificuldade esta evidenciada pelo pouco interesse e baixo rendimento neste conteúdo". No que parece ser uma realidade o ensino de botânica no contexto brasileiro, em geral, as aulas são expositivas, conceituais e acompanhadas de uma nomenclatura técnica latinizada, o que acaba não atraindo a atenção dos educandos (AMARAL *et al*., 2006; SANTOS, 2006; FAGUNDES e GONZALES, 2009). Percebe-se a

[1] Doutorando PPG-Educação em Ciências/UFSM - Contato: bagualsilvestris@gmail.com

dificuldade dos estudantes em sentirem-se estimulados, o que também se observa entre os professores, muitos dos quais acabam admitindo a utilização de uma metodologia tradicional baseada na exposição e memorização. Deste modo, diante de todas as dificuldades enfrentadas pelos professores, os livros didáticos passam a configurar um refúgio definidor do trabalho docente (SILVA, 2008).

A utilização de aulas práticas de campo há tempo tem sido muito discutida e avaliada positivamente, complementando as aulas de ciências, biologia e geografia realizadas no ambiente escolar (SILVA, 2008). A experiência é fundamental no processo de ensino, uma vez que envolve a dimensão perceptiva, que ultrapassa a mera exposição/apresentação em sala de aula. A disciplina escolar botânica, ensinada de modo isolado, posta em um compartimento fechado, desconexa das demais experiências dos sujeitos, torna-se vazia de significados e desinteressante. É importante considerar o papel das aulas de campo como experiências integradoras na formação de representações pelos estudantes em diferentes níveis. Diante disso, as áreas verdes, praças e ruas da cidade configuram um ambiente propício para aulas de campo.

O ensino de meramente descritivo da botânica, baseado em técnicas tradicionais restritas a sala de aula não atende a expectativa dos estudantes atuais, chegando até mesmo a causar aversão total e desinteresse por grande parte dos alunos (GARCIA, 2000). Desserviço que com frequência a escola se presta. É notório que os jovens em fase escolar, considerados nativos digitais, não dissociem o aprendizado formal em sala de aula das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) amplamente utilizadas no mundo fora da escola. A insistência em metodologias que não considerem o uso das tecnologias da comunicação e informação pode condenar ao fracasso o processo de ensino/aprendizagem, bem como os atores envolvidos.

Podemos adicionar à lista de entraves ao ensino da biologia vegetal a chamada “cegueira botânica”. Expressão utilizada para se referir à invisibilidade com a qual os vegetais estão submetidos no cotidiano, sendo raramente percebidos como algo importante, componente indissociável do ambiente e possuidor de inúmeras funcionalidades (WANDERSEE *et al*., 2001; HERSHEY, 2002).

Ao estudar as plantas é importante o contato com os vegetais em atividades práticas, fora da sala de aula. As primeiras aproximações com o mundo dos vegetais devem atentar para as características mais significativas relacionadas ao contexto dos educandos, evitando classificações e conceitos científicos (JOLY, 1976; PEREIRA e PUTZKE, 1996).

Diante desta breve contextualização sobre o andamento do ensino da botânica na escola, o presente estudo avalia o processo ensino/aprendizagem a partir da criação de Herbários Digitais como ferramenta metodológica, com auxílio de *smartphones* e redes sociais, tendo como matéria prima e ambiente de aprendizado a arborização urbana de uma área verde adjacente à escola.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este artigo refere-se a investigação de uma prática educativa escolar, de caráter descritivo e exploratório, e visa avaliar a efetividade de diferentes abordagens e técnicas no ensino de botânica.

A elaboração do Herbário Digital ocorreu dentro do contexto regular das aulas de biologia, em duas turmas do 3° ano do Ensino Médio da Escola Estadual de Ensino Básico Ciro Carvalho de Abreu, em Cachoeira do Sul/RS. A escola situa-se na periferia da cidade, conta com cerca de 500 alunos nos três turnos, possui laboratório de informática e acesso limitado à internet.

A realização dos trabalhos para elaboração do Herbário Digital ocorreu entre os meses de outubro e dezembro de 2016, e seguiu cinco etapas. No primeiro momento foi realizada uma saída a campo na praça Medianeira, área verde adjacente à escola. Durante a saída foi aplicado um

questionário aberto, seguido de breve discussão, que teve como objetivo conhecer os saberes prévios dos educandos sobre o tema, suas relações com o mundo das plantas, e por fim, avaliar a proposta de construção de um herbário utilizando os recursos tecnológicos disponíveis.

No segundo encontro os estudantes foram divididos em grupos onde foram ouvidas sugestões para o aperfeiçoamento da metodologia a ser empregada, roteiro das atividades e equipamentos disponíveis. Por consenso ficou decidido que seriam usadas as câmeras fotográficas dos *smartphones*, uma vez que a maioria os possuía, e que o suporte para veiculação das imagens seria o *Facebook*, a rede social mais acessível e popular, segundo os estudantes.

A etapa seguinte foi a saída a campo na praça para registro fotográfico das espécies e da arborização local, em especial indivíduos arbóreos férteis (com flor ou fruto). No roteiro também ficou estabelecido a inclusão de outros elementos, como características morfológicas e anatômicas de espécimes que despertassem interesse, como folhas, troncos, plantas herbáceas e parasitas. A identificação das espécies e estruturas vegetais ocorreu através de consulta a especialistas, bem como, pesquisa a acervos digitais.

O quarto encontro ocorreu na sala de informática da escola para edição das imagens e acréscimo de informações estabelecidas no roteiro, como nome popular, nome científico, época de floração, origem geográfica, potencial de uso das plantas (sombra, ornamental, frutífera, medicinal, e curiosidades). Para edição das imagens alguns grupos usaram aplicativos compatíveis em *Android* no próprio *smartphone*, enquanto alguns utilizaram o programa *Power Point* da *Microsoft Office*, por ser o mais acessível, e um grupo utilizou-se do programa *Photoshop Adobe*. Ao professor coube a criação e mediação de um espaço do tipo *Página* no *Facebook* para servir de suporte ao Herbário Digital.

No último encontro foi realizada a seleção das imagens e o modo de divulgação. Por consenso foi decido que seria postada uma imagem por dia, e todos os estudantes deveriam convidar seus amigos e vizinhos da escola para "curtir" a *Página*, que foi denominada *As árvores e plantas da praça Medianeira*.

A avaliação da prática ocorreu através de um questionário estruturado, com questões abertas semelhantes às aplicadas durante a primeira aula, atentando para a percepção dos estudantes sobre a metodologia das aulas e o aprendizado construído ao final do processo. Como forma de triangulação ao uso dos questionários aplicados no início e ao final da prática, ao longo do processo utilizei a técnica de diário de campo, nos moldes de Zabalza (2004), onde foram registradas as observações e percepções do professor/pesquisador.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O ensino de botânica nas aulas de ciências e biologia na escola tem sido o foco de inúmeras pesquisas (CHAPANI e CAVASSAN, 1997; HOERNIG, 2003; LEITE et al., 2005; MACHADO, 1982; PEGORARO, 1998; PEGORARO et al., 2002; PINHEIRO da SILVA e CAVASSAN, 2003; SENICIATO e CAVASSAN, 2003; SENICIATO *et al*., 2006) que trazem avaliações críticas, apontamentos e propostas. Não seria exagero dizer que há uma crise no que tange o ensino de uma das mais tradicionais disciplinas das ciências naturais. Contudo, o encaminhamento proposto neste estudo não visa discutir o estado ou as perspectivas futuras deste campo do ensino, e sim, de forma pontual, debater as implicações de uma proposta prática de ensino que envolve meios diversificados e contextualização.

De modo diferente das propostas contidas no enfoque CTS e até mesmo da perspectiva de Paulo Freire de temas geradores, o presente estudo não parte de um tema ou problema previamente observado pelo pesquisador na comunidade escolar. A experiência de construção do Herbário

Digital ocorreu dentro do andamento do programa da disciplina de biologia, fruto da tentativa de abordar o assunto de modo diferente ao tradicional. Em vista a extensão dos conhecimentos a serem estudados e o pouco tempo disponível, optei por esta abordagem, enfatizando a arborização urbana com uso das TICs.

Atentando para as falas dos estudantes no questionário aplicado durante primeira aula é possível destacar a motivação ao sair da sala de aula e da escola. "*A gente nunca sai pra lugar algum*"; "*Tem que fazer mais aulas assim*"; "*É uma aula diferente, é bom!*" Nota-se uma postura proativa dos alunos ao ocuparem diferentes espaços e percebê-los como ambientes de aprendizado. A saída a campo parece despertar o interesse no estudante, facilitando a problematização do tema. Aqui poderíamos buscar Freire quando este trata da curiosidade epistemológica, categoria que segundo o autor é inerente ao processo de aprendizagem, uma vez que somos seres indagadores, e cabe ao professor estimular essa curiosidade de modo mais rigoroso, metódico e crítico (DELIZOICOV, 2002).

Quando abordado questões relacionadas às experiências prévias com os vegetais, surgem narrativas como, "*meu avô tem um monte de árvores no pátio da casa dele, o pátio é grande, tem árvores de fruta de tudo que é lugar, até da Amazônia e outras que são nativas, árvores que crescem no mato*". Instigados a comentar as aulas de botânica na praça alguns alunos formulam questões pragmáticas que certamente fazem parte do imaginário comum: "*para que serve cada árvore dessas?*"; "*Essas plantinhas que crescem nos galhos pode prejudicar a árvore? São ervas de passarinho?*"; "*No inverno é bom podar as árvores pra elas ficarem mais fortes...*" A partir dos questionamentos e colocações dos estudantes durante o primeiro encontro emergem diversos saberes prévios, e a partir destes já seria possível elaborar extenso material a ser tratado nas aulas posteriores. Novamente aqui podemos recorrer a Freire que sugere iniciarmos pelos conhecimentos prévios dos estudantes. O que também vai ao encontro dos preceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa ausubeliana, de ancorar os novos saberes em conhecimentos já existentes, os subsunçores (MOREIRA e MASINI, 2006). Neste sentido Figueiredo (2009) aponta que é de suma importância para o aprimoramento do ensino da botânica desenvolver estratégias educativas a partir dos conhecimentos trazidos pelos alunos e por suas comunidades de origem, para torná-los mais significativos e eficazes. O saber puramente científico quase sempre é desvinculado da realidade dos indivíduos.

A busca pela contextualização na prática pedagógica, ainda que seja um caminho incerto e sem roteiros prévios, constitui-se em uma tentativa de dar significado, relevância e concretude ao conhecimento científico. No presente estudo, os saberes, vivências e concepções anteriores dos estudantes sobre as plantas foram articulados a proposta, na qual situações reais desempenham papel essencial na interação entre sujeitos, os problemas/questões relacionados às plantas no cotidiano, e a produção de significados mais profundos. Para Rodrigues e Amaral (1996), contextualizar o ensino significa trazer a própria realidade do aluno, não apenas como ponto de partida para o processo de ensino e aprendizagem, mas como o próprio contexto de ensino. Assim, trazer os contextos de vivência dos alunos para o processo do conhecer formal da escola, torna-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos apreendidos.

O trabalho de campo tem sido uma metodologia considerada importante. Muitas pesquisas têm avaliado sua eficácia no ensino de botânica e ecologia antes das aulas teóricas em sala de aula, e sua importância na recuperação do interesse e satisfação dos alunos ao estudar as plantas (PEREIRA E PUTZKE (1996); HOERNIG (2003); HOERNIG e PEREIRA (2004); e PINHEIRO DA SILVA e CAVASSAN (2005b). É importante destacar que as saídas a campo devem ser planejadas de modo que sejam percebidas pelos estudantes como uma atividade de aula. Por isso é interessante elaborar um roteiro prévio de tarefas, discutir os procedimentos antes da saída e participar ativamente com os alunos. A euforia inicial do estudante com a ideia de sair da sala de

aula e ir a campo, em tempo, necessita ser canalizada para a realização das atividades, a fim de garantir a eficácia da técnica. Conforme Dewey (1971), não basta apenas realizar uma experienciação ou simplesmente insistir em sua realização, é necessário atentar à qualidade da experiência por que se passa. Em diversas falas foi destacado pelos estudantes que a saída a campo não se trata de uma recreação ou passeio. *"A gente foi pra praça, mas tinha um monte de coisa pra fazer, era aula normal"*. *"Gostei de todas as etapas, a saída pra fotografar as árvores na praça foi a mais legal, mas não foi fácil, até pegar o jeito para as fotos demora"*. Autores como Hoernig e Pereira (2004), e Silva (2008) destacam a importância das experiências botânicas partirem da prática de campo num momento inicial para depois ocorrerem as aulas teóricas em sala de aula. Proporcionar o contato direto dos alunos com as plantas não constitui tarefa tão difícil, inclusive no seu ambiente natural (SILVA, 2008), principalmente em cidades do interior. Contudo, apesar das aulas de campo serem consideradas de importância pelos professores, e de extrema valia para promoção das ciências biológicas, e em especial para a botânica, conforme Krasilchik (2004), são raros os professores(as) que as realizam.

Em discussões ainda atuais sobre o ensino de botânica, um grande peso tem sido atribuído a aspectos metodológicos como ponto chave a ser explorado no intuito de superar a crise no ensino da disciplina. As atividades práticas em botânica não são novidades, sejam nos laboratórios com exemplares coletados, ou em saídas a campo em ambientes naturais. O trabalho de campo é defendido por diversos autores como método imprescindível para o ensino de botânica (HOERNIG, 2003; HOERNIG e PEREIRA, 2004; SILVA, 2008). As aulas práticas na natureza deveriam constituir uma primeira etapa, antes de uma apresentação teórica inicial sobre o tema em sala de aula, a fim de motivar os estudantes e fornecer-lhes uma base concreta para a construção do conhecimento. O presente estudo propõe o trabalho de campo em ambiente urbano, utilizando a vegetação das ruas e praças. A cidade aqui é considerada um *locus* natural, e que é bastante acessível. Consiste de um espaço onde o estudante está inserido e que necessita ser apropriado pela escola. Buscou-se relacionar a atividade prática de campo (metodologia) a questões de relevância socioambiental (arborização urbana, qualidade ambiental urbana). Uma temática tangível ao estudante, que quase sempre está próximo às árvores no dia-a-dia. Ecossistemas naturais muitas vezes não são muito acessíveis à realidade escolar, além do que, o conhecimento sobre o ambiente urbano ganha cada vez mais importância, uma vez que a população nas cidades ainda cresce, no Brasil chegando a 84% vivendo em áreas urbanas (IBGE, 2016). Deste modo, a questão da qualidade ambiental nas cidades torna-se um tema urgente, significante, que necessita ser levado à escola, e que pouco aparece nas mídias.

No questionário aplicado no último encontro, percebe-se uma diferença entre a percepção inicial das aulas e uma concepção derivada da experiência prática em campo. São unânimes as respostas que afirmam haver melhor aproveitamento em aulas desse tipo. *"Gostaria de mais aulas assim, mas dá bastante trabalho*". *Quando os dias estão bonitos ficar preso na sala de aula é uma tortura, sair pra rua é sempre bom"*. *"Pelo resultado a gente pode ver que dá pra estudar fora da sala de aula"*. *"Estudar as árvores da cidade é importante para darmos mais valor a elas, e saber plantar as árvores certas, se não, pode dar problemas com os fios de luz"*.

Quanto à importância e os benefícios das árvores no ambiente urbano as respostas também aparecem mais elaboradas ao final das aulas. Em concepções iniciais surgiram narrativas como: *"Para mim a principal função das árvores é dar sombra"*. *"Das árvores é que se tira lenha e também frutas, como a laranja e pêssego"*. São frequentes as falas que refletem uma visão utilitarista das plantas nas concepções prévias dos estudantes, o que de certa forma era esperado, uma vez que nas representações oriundas do senso comum, os significados estejam ligados a funcionalidades imediatas dos elementos do mundo natural.

No questionário posterior as aulas práticas os estudantes apresentaram uma visão mais

global de arborização urbana, destacando outros atributos como, o controle da estabilidade térmica proporcionado pelo verde urbano nos meses quentes, a importância paisagística e o espaço destinado às árvores auxiliarem a absorção da água da chuva pelo solo, diminuindo inundações. *"Vi num site da internet que a arborização não deixa formar as ilhas de calor na cidade, como ocorre em São Paulo"; "A cidade bem arborizada fica mais bonita, e pode até atrair turistas"*.

A prática desenvolvida na presente pesquisa demonstra que a arborização urbana pode contribuir para a promoção da qualidade ambiental urbana e o conhecimento da biodiversidade local. A acessibilidade às áreas verdes urbanas facilita as saídas a campo, técnica fundamental no ensino de botânica. Outro aspecto importante é que quando a população tem a percepção da biodiversidade urbana, e de estar imersa a ela, as pessoas tendem a cuidar mais da arborização e provavelmente não se incomodar tanto com questões como rachaduras em calçadas, folhas caídas, dentre outros problemas decorrentes (SILVA, FARINA, LOURENÇO, 2012).

Os jovens contemporâneos em fase escolar apresentam como característica marcante o convívio com tecnologias da informação e comunicação (TICs), sendo, portanto, considerados "nativos digitais". A afirmativa anterior apesar de verdadeira pode ocultar características e particularidades importantes quando se investiga distintos contextos sócio-econômico-culturais. O resultado da pesquisa mostra que nem todos os estudantes tem acesso a *smartphones* e computadores (83% possuem *smartphones*). Ainda, a maioria (72%) dos que possuem estes aparatos não tem acesso a internet em suas residências, e também, poucos dominam *softwares* para edição de imagens, textos e planilhas. Quando questionados sobre o acesso e utilização de TICs nas aulas as respostas convergem: "*A internet na escola é lenta*"; "*Já pegaram duas vezes meu telefone, dizem que existe uma lei que proíbe*"; "*Sinceramente, não tem como os professores ensinarem nada a respeito de tecnologia, porque eles não sabem usar"*. Nota-se que os jovens pesquisados possuem familiaridade com as tecnologias, manuseiam aparatos, interagem e utilizam redes sociais, no entanto, ainda é reduzido o número de estudantes que desenvolvem apropriações mais qualitativas com as tecnologias disponíveis. O papel da escola como catalisador destas interações é inexpressivo, quando não de embate e repressão. É tarefa da escola e dos educadores buscar nas práticas cotidianas conexões entre o novo, personificado nas TICs, e o clássico, como é o caso das ciências naturais, e de modo específico o ensino de botânica. Conforme Silva (2008) pode-se perceber que, apesar do desenvolvimento tecnológico e científico atual, o ensino de botânica continua sendo feito da mesma forma, como há muitos anos atrás, o que desmotiva o estudante a aprender. A autora questiona, "qual a diferença de se aprender botânica hoje e em 1950"?

O uso de *smartphones* para registro fotográfico, a preparação das imagens com *aplicativos* e a utilização de redes sociais nas tarefas das aulas de botânica demonstraram-se viáveis. Para a maioria dos estudantes o aprendizado construído parece ter excedido o objeto principal em si, a botânica. "*Eu não sabia usar o programa para fazer edição de imagens, tipo um poster, cartaz..., fazendo o herbário tivemos que aprender, ir atrás*"; "*Hoje em dia o telefone é quase que nem o caderno era antigamente, acho que melhor, com mais coisas que dá pra fazer*". Muitas ferramentas tecnológicas são conhecidas pelos estudantes, no entanto, parece ainda pouco frequente o uso efetivo destas no ensino das ciências naturais.

Em uma das aulas ao final da disciplina foi relatado por um estudante, e registrado no diário de campo, que na recente prova do Enem havia aparecido uma questão tratando sobre fotossíntese, e que o mesmo apresentara dificuldades para respondê-la, pois nós não havíamos abordado este conceito em nossas aulas. O comentário foi enriquecedor para a pesquisa e ilustra um pouco do que são as múltiplas barreiras e possibilidades que constitui o labirinto das práticas educativas. É lugar comum que as provas de seleção e exames de avaliação ainda confiram importância a muitos temas/conceitos, determinando inclusive a formação do currículo. A fotossíntese é um exemplo típico disso. Neste ponto o professor que pensa o currículo como algo dinâmico depara-se com a

dura tarefa de julgar o que é mais importante para a classe: abordar temas socioambientais ou conceitos científicos; pensar em temas significativos ou ajuda-los a passar nas provas. Ou seja, o quê ensinar, e como fazê-lo. Deste modo, o processo de ensino e aprendizagem revela um inerente relativismo de significações aos sujeitos, bem como uma multiplicidade de significados que dele podem emergir, o que acaba conferindo ao conjunto das ações educativas uma complexidade inesgotável.

CONCLUSÃO

Tais propostas de ensino, como a apresentada aqui, envolvem um tempo que nem sempre é disponível na realidade escolar. Foram cinco encontros de duas horas, totalizando 5 semanas. É pouco tempo para as aulas, porém, bastante tempo quando imaginamos o calendário escolar e a lista de conteúdos a serem vencidos. Ainda assim, conhecimentos não menos importantes, relacionados à fisiologia vegetal e anatomia, por exemplo, não foram trabalhados nesta proposta. Em muitas escolas as aulas são ainda fragmentadas em dois períodos de 50 minutos, um sistema de organização do tempo escolar que talvez seja antipedagógico em diversos aspectos.

Concluindo,

- a combinação entre recursos tecnológicos, saídas a campo, áreas verdes e arborização urbana, contribuiu para o aprendizado sobre a biologia vegetal, transcendendo à disciplina;
- os recursos tecnológicos, se usados com planejamento e propósito, podem colaborar para a aprendizagem de temas pouco atrativos para as novas gerações;
- as saídas a campo aproveitando áreas verdes próximas à escola, e o enfoque em arborização urbana e suas funcionalidades à cidade, conferem significado ao estudo da botânica.

Assim como todas as demais ciências na atualidade, a botânica avança no conhecimento em suas subáreas e especializa-se. São muito diversificados os temas e aplicações, termos, conceitos e teorias oriundas do método científico, o que exige deste "ferramental" constante renovação.

Qualquer ramo da ciência para se constituir necessita formar novos membros, e espera-se destes que avancem o conhecimento da área, e que esta progrida. Isso é um problema que cabe a cada geração. No entanto, o tamanho desse *corpus* de conhecimento científico (botânica, assim como outros) parece não permitir, ainda que se faça tamanha redução, que se apresente de modo mínimo os conhecimentos aos estudantes em tempo escolar. Tentar expor rápida e resumidamente as informações botânicas mais relevantes em sala de aula tem sido uma solução ineficaz. Abordagens mais práticas e alternativas, muitas vezes, não conseguem abordar teorias e conceitos tidos como chaves para a disciplina.

Questões como essas, aliadas aos contextos escolares diversificados e a necessidade de renovar os membros das ciências através da educação, colocam com mais ênfase o problema de "o quê" ensinar em botânica, e não somente "como" ensinar, questão que tem sido central. Em realidade o ensino das ciências é uma problemática que todos os campos científicos precisam enfrentar, e no qual este tradicional ramo da ciência, que é a botânica, precisa refletir e investir nas pesquisas em educação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, R. A.; TEIXEIRA, P. M. M.; SENRA, L. C. Problemas e limitações enfrentados pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, como relação ao ensino de botânica em Jequié-BA. 2006. **Monografia** (Graduação em Ciências Biológicas) – UESB, Bahia, 2006.

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

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI. J.A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1971.

JOLY, A. B. **Botânica: introdução à taxonomia vegetal**. 3. ed. São Paulo: Nacional, 1976. 777 p.

LEITE, A. C. S.; SILVA, P. A. B.; VAZ, A. C. R. A importância das aulas práticas para alunos jovens e adultos: uma abordagem investigativa sobre a percepção dos alunos do PROEF II. **Revista Ensaio**, Minas Gerais, v. 7, n. especial, dez. 2005.

MACHADO, A. B. M. Conservação da natureza e educação. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Anais**...Campos do Jordão: [s.n.], 1982. p. 109-118.

FAGUNDES, J. A.; GONZALEZ, C. E. F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio.** Curitiba-PR: Portal Educacional do Estado do Paraná, 2009. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1675-8.pdf- Acesso em: 12.11.16.

FIGUEIREDO, J.A. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade: propostas de atividades didáticas para o estudo das flores nos cursos de ciências biológicas. 2009, 78p. **Dissertação** (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – PUC-Minas, Belo Horizonte, 2009, 78p.

GARCIA, M. F. F. Repensando a Botânica. **In**: Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, 2 a 4 fev. 2000.

HOERNIG, A. M. A abordagem do ensino de ciências através de atividades práticas possibilitando a efetivação da educação ambiental. 2003. 172 p. **Dissertação** (Mestrado em ensino de ciências e matemática) – Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2003.

HOERNIG, A. M.; PEREIRA, A. B. As aulas de ciências iniciando pela prática: o que pensam os alunos. **Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências**, v. 4, n. 3, set./dez. 2004.

HERSHEY, D.R. Plant blindness: "we have met the enemy and he is us". **Plant Science Bulletin**, v. 48, n. 3, p. 78-85. 2002.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) Projeção da população urbana senso 2010. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse/sinopse_tab_brasil_zip.shtm Acesso em 09.12.16

MOREIRA, M. A.; MASINI, E.A.F.S. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel.** 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora, 2006.

NOGUEIRA, A. C. de O. Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica. **In**: Encontro "Perspectivas do ensino de biologia", 6., 1997, São Paulo. Coletânea... São Paulo: USP, 1997. p. 248-249.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Editora Harper & Row do Brasil Ltda, 2004. 203p.

PEGORARO, J. L. **Educação ambiental**: a temática da flora, da fauna e dos ambientes naturais (expressões da biodiversidade) a partir da educação formal. 1998. 203 p. **Dissertação** (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

PEGORARO, J. L.; OLIVEIRA, H. T.; SORRENTINO, M. Atividades de Campo a partir de escolas da região de Campinas-SP. In: ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 8., 2002, São Paulo. **Atas**...São Paulo: FEUSP, 2002.

PEREIRA, A. P.; PUTZKE, J. **Ensino de botânica e ecologia: proposta metodológica**. Porto

Alegre, Sagra: DC Luzzato, 1996.
PINHEIRO da SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. A interferência da educação informal nos programas de educação ambiental em ecossistemas terrestres tropicais brasileiros . In: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 2., 2003, São Carlos. **Atas**...São Carlos: UFSCar, 2003.
PINHEIRO da SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. Avaliação da ordem de atividades didáticas teóricas e de campo no desenvolvimento do conteúdo de botânica da disciplina ciências na 6ª série do ensino fundamental. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005, Bauru. **Atas**...Bauru: ABRAPEC, 2005b.
RODRIGUES, C. L.; AMARAL, M. B. Problematizando o óbvio: ensinar a partir da realidade do aluno. In: Congresso da associação nacional de pós-graduação e pesquisa em educação, 19., Caxambu, 1996. **Anais**... Caxambu: Anped, 1996. p. 197.
SANTOS, F. S. dos. A botânica no ensino médio: será que é preciso apenas memorizar nomes de plantas? In: SILVA, S. C. (Org.). **Estudos de história e filosofia da ciência**, São Paulo: Livraria da Física, p. 223-243, 2006.
SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Para além da razão: reflexões sobre o papel das emoções e das aulas de campo em ambientes naturais no ensino de ciências e em Educação Ambiental. In: **Educação ambiental**: da prática pedagógica à cidadania, São Paulo: Escrituras editora, p. 41-57, 2003.
SENICIATO, T.; PINHEIRO da SILVA, P. G.; CAVASSAN, O. Construindo valores estéticos nas aulas de ciências desenvolvidas em ambientes naturais. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.8, n. 2, p. 97-109, dez. 2006.
SILVA, P.G.P. O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos. **Tese** (Doutorado), UNESP, Bauru, 2008. 146 f. il.
SILVA, L.M; FARINA, B; LOURENÇO, J.F.G. O ensino de botânica no litoral do Paraná e as implicações da arborização urbana. **REVSBAU,** Piracicaba – SP, v.7, n.3, p.97-103, 2012. Disponível em: http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo230-publicacao.pdf - Acesso em: 02.11.16.
WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. Towards a theory of plant blindness. **Plant Science Bulletin**, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.
ZABALZA, M. **Diários de Aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional.** Porto Alegre: Artmed, 2004.