

Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes

Juliana Nascimento Silva e Natalia Pirani Ghilardi-Lopes

Centro de Ciências Naturais e Humanas. Universidade Federal do ABC, UFABC. São Paulo, Brasil. Emails: juliacabe@gmail.com, natalia.lopes@ufabc.edu.br

Resumo: O estudo de botânica no Ensino Fundamental deve permitir aos alunos perceber as plantas como seres vivos diversos, constituídos de diferentes partes. O presente estudo teve por objetivos: 1) diagnosticar o entendimento de estudantes sobre plantas como seres vivos diversificados antes e depois dos conteúdos de diversidade vegetal; 2) analisar as opiniões de professores em relação ao ensino de botânica. Questionários foram administrados para 181 alunos (97 durante estudo piloto e 84 no estudo definitivo), antes e depois das atividades de botânica na escola, nos quais eram pedidos 12 exemplos de seres vivos e 2 exemplos e desenhos de plantas. A citação de plantas aumentou no pós-teste (de 2,7% para 12,2%). Apesar dos desenhos de angiospermas terem dominado nos testes, houve aumento no número de desenhos representando samambaias e o surgimento de desenhos de "briófitas". A herborização pode não ser uma atividade prática apropriada, pois houve aumento de desenhos representando apenas partes de plantas no pós-teste. Os quatro professores que responderam ao questionário sentem-se inseguros ao ministrar conteúdos de botânica e acabam priorizando outros assuntos da biologia. Dada a importância das plantas em nosso dia-a-dia, fica evidente que o ensino de botânica deve ser mais valorizado nas escolas e que os quatro professores se sentem menos motivados a ministrar aulas de botânica do que de outros conteúdos e podem necessitar de cursos de capacitação que os ajudem a ministrar estes conteúdos mais seguramente.

Palavras-chave: ensino de botânica, biodiversidade vegetal, atividades práticas

Title: Diagnosis of perception and representation of plant biodiversity by elementary school students: a case study

Abstract: Botany classes in elementary school must contribute to a perception by students that plants are diversified living beings constituted by various parts. The present study aimed to 1) diagnose students understanding of plants as diversified living beings before and after plant diversity classes in school, 2) check the opinions of teachers related to teaching botany. Questionnaires were administered to students before and after plant diversity classes in school, in which 12 examples of living beings and 2 examples and drawings of plants were requested. The citation of plants increased in the post test (from 2.7% to 12.2%). Although drawings of angiosperms have dominated both tests, there was an increase in the

number of drawings representing "ferns" and the appearance of drawings of "bryophytes". The herborization of plants may not be the most appropriate practical activity, since the post-test showed that there was an increase in drawings representing only parts of plants. Teachers feel insecure in ministering the contents of botany and end up prioritizing other biological subjects. Given the importance of plants in our day-to-day, it is evident that the teaching of botany should be more valued in schools and that teachers need training courses that help them to deliver this content more securely.

Keywords: teaching of botany, plant biodiversity, practical activities

Introdução

No Brasil, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) estabelecem alguns objetivos para o ensino fundamental, entre eles: que os alunos conheçam as características do Brasil, respeitando e valorizando sua pluralidade sociocultural, percebendo-se como parte integrante, dependente e transformadora do ambiente e contribuindo, assim, para a melhoria do meio ambiente (MEC/SEF, 1998). Dentre os eixos temáticos dos PCNs, propõe-se um denominado "Vida e Ambiente", que busca promover a ampliação do conhecimento sobre a diversidade e dinâmica da vida no tempo e espaço (MEC/SEF, 1998), no qual se insere o ensino de botânica, mais especificamente considerando-se as aulas de diversidade vegetal.

Dentro da proposta atual de Ensino Fundamental de nove anos (Casa Civil - Brasil, 2006), o conteúdo de diversidade vegetal é principalmente abordado no sétimo ano, no qual, segundo os PCNs, o trabalho em grupo deve ser valorizado, exigindo que o professor tenha possibilidade real de realizar ensino ativo, desafiador e atualizado (MEC/SEF, 1998). Entretanto, ao contrário do que é estimulado pelos PCNs, o ensino deste conteúdo da botânica caracteriza-se como muito teórico e, portanto, desestimulante para os alunos (Kinoshita, Torres, Tamahiro, & Forni-Martins, 2006), sendo centrado na aprendizagem de nomenclaturas, definições e regras (Gallo, 1999). O problema se torna ainda mais sério quando se verifica que, apesar de todos os nomes e termos ensinados, muitos alunos sequer consideram as plantas como seres vivos (Nogueira, 1997). Pelo fato dos próprios professores não se sentirem à vontade com o ensino de diversidade vegetal, os mesmos priorizam outros temas em sala de aula, deixando aqueles referentes à botânica para as etapas finais (Martins & Braga, 1999), sendo estes abordados de forma superficial, rápida e por meio da memorização de termos específicos (Silva, 2008). O ensino de botânica é ainda prejudicado devido ao que Hershey (2004) considerou cinco categorias de ideias errôneas: 1) sobresimplificação de conceitos; 2) sobregeneralização (p.ex. o enfoque nas angiospermas); 3) uso de conceitos e termos obsoletos; 4) erros de identificação (p.ex. de tipos de raízes, caules e folhas) e 5) interpretação equivocada de observações envolvendo plantas.

Verifica-se ainda que o conteúdo das aulas é muitas vezes dissociado do cotidiano do aluno, prejudicando uma formação científica (Krasilchik, 2008), e não influenciando nas concepções previamente elaboradas pelos estudantes acerca dos diversos conteúdos escolares, que formarão o

cidadão contemporâneo. Segundo Krasilchik (1996), a aprendizagem dos conteúdos de botânica exige atividades práticas que permitam aos alunos vivenciar os conteúdos teóricos previamente trabalhados de forma contextualizada. As práticas de biologia, mais especificamente, visam incentivar uma avaliação que valorize a compreensão e a interpretação da natureza. Ainda segundo a autora, o aluno observa a teoria em sala de aula e a aula prática confere-lhe significados próprios, pois a aula que apenas transmite conceitos, dita tradicional ou transmissiva, não desenvolve no aluno o senso crítico e criativo. Para que o aluno possa relacionar o obtido em sala de aula com o seu cotidiano, tornam-se necessárias aulas teóricas intercaladas com aulas práticas, para que ocorra o desenvolvimento do senso crítico e uma verdadeira compreensão do conteúdo e construção do conhecimento.

A aprendizagem sobre a diversidade da vida pode ser significativa aos alunos mediante oportunidades de contato com uma variedade de espécies que podem observar, direta ou indiretamente, em ambientes reais, considerando-as como um dos componentes de sistemas mais amplos. Entretanto, além do fato das aulas práticas de botânica nas escolas brasileiras serem escassas, os equipamentos, métodos e tecnologias também são precários, desestimulando alunos e professores (Kinoshita et al., 2006; Menezes et al., 2008). Apesar da pesquisa em educação apontar para a necessidade de mudança, o modelo de professor tradicional, comprometido mais com a transmissão de conceitos do que com o aprender, é o mais presente no sistema escolar, desde a escola básica até a universidade (Maldaner, 2000).

Uma vez conhecida toda esta problemática relacionada ao ensino de diversidade vegetal, é importante que o professor proponha atividades práticas ou mude sua forma de abordar o conteúdo. Antes disso, seria interessante se o professor conseguisse identificar entre seus alunos quais são as principais dificuldades por eles apresentadas utilizando a "Estratégia dos Organizadores Prévios" (Ausubel, Novak, & Hanesian, 1980). Dessa forma, o planejamento das atividades em si, bem como das formas e critérios de avaliação de aprendizagem, fica facilitado, possibilitando uma aprendizagem significativa (Ausubel, et al., 1980), ou seja, para que a nova informação seja ancorada em conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz e, portanto, para que novos conceitos sejam construídos de maneira interligada e com real significação.

Tendo em vista o exposto acima, os objetivos do presente estudo, tomando algumas turmas de duas escolas como estudo de caso, foram: 1) realizar o levantamento do conhecimento prévio dos alunos relacionados com a botânica, mais especificamente em relação ao entendimento das plantas como seres vivos e a existência de diversidade de espécies vegetais; 2) verificar algumas das dificuldades encontradas pelos professores no ensino de temas relacionados à botânica e como eles notam as dificuldades dos alunos em sala de aula; 3) analisar as alterações no conhecimento dos alunos sobre a diversidade vegetal posteriormente à realização das atividades e aulas de botânica com ênfase na diversidade vegetal.

Metodologia

A presente pesquisa possui um caráter tanto qualitativo como quantitativo.

O método utilizado foi o de pesquisa-ação. Segundo Malheiros (2011), a pesquisa-ação é aplicada para testar novos modelos de ensino, alteração de currículo, formulação de estratégias de aprendizagem, métodos de avaliação, formação de professores, definição de modalidades de curso, entre outros. Tem por objetivo solucionar uma questão real e sua vantagem é a gama de possibilidades que permite, sendo possível que um professor a realize em sala de aula, buscando a definição de métodos de ensino focados em conteúdos específicos ou com focos em intervenções direcionadas a políticas públicas de educação. Ainda segundo Malheiros (2011), após a seleção e definição do problema e as primeiras observações, constrói-se o referencial teórico com base no diagnóstico traçado, estrutura-se o modelo de intervenção delimitando período, espaço, sujeitos envolvidos e forma de avaliação, identifica-se, por meio de instrumento próprio, o resultado da intervenção realizada e por fim faz-se análise dos dados para chegar à conclusão.

Assim, uma vez definido o problema (ensino-aprendizagem de diversidade vegetal no ensino fundamental), realizou-se um levantamento de dados em uma escola particular de bairro central do município de São Bernardo do Campo (escola B) por meio de questionário (Tabela 1).

Questão	Tempo para responder (min)	Objetivo
1) Cite 12 exemplos de seres vivos.	2	Verificar se os alunos consideram plantas como seres vivos e como organismos pertencentes à diversidade da vida no planeta.
2) Pense em duas plantas e desenhe-as exatamente como as imaginou. Diga o nome das plantas desenhadas.	10	Verificar a forma como os alunos representam as plantas (planta inteira ou parte dela) e se as percebem como seres diversos.

Tabela 1.- Questionário 01, aplicado aos alunos da escola B, em março e agosto de 2012

A professora de ciências aplicou o questionário 01 em sala de aula para duas turmas de 7º ano do ensino fundamental (total de 84 alunos). Os alunos tiveram dois minutos para responder à questão 01 e dez minutos para responder à questão 02. A segunda questão só foi fornecida após os alunos finalizarem e devolverem a primeira, para que não tivessem a possibilidade de mudar as respostas dadas na primeira questão. Os questionários foram anônimos, sem qualquer identificação dos alunos, com exceção da turma a que pertenciam. O pedido para que os alunos elaborassem desenhos na questão 02 resultou da análise de um questionário piloto aplicado previamente para alunos tanto da escola B (37 alunos) quanto de outra escola particular (60 alunos), localizada em bairro nobre do município de São Paulo (a qual chamaremos de A), no qual era apenas solicitado que eles citassem o nome de duas plantas que eles conheciam. A análise das respostas da segunda questão deste questionário

piloto não nos permitia entender exatamente se os alunos estavam pensando em plantas inteiras ou em partes de plantas (flores, raízes, entre outras) quando colocavam os nomes das mesmas no papel.

As respostas da questão 01 foram quantificadas e tabuladas em planilhas para o cálculo da porcentagem de citações dentro de cada categoria. As categorias consideradas (também a partir da análise dos questionários piloto da escola A) foram: microrganismos, hábitos/hábitats, vertebrados, invertebrados, plantas e parte de plantas. Na análise dos desenhos da questão 02 os seguintes fatores foram tabulados e quantificados:

- Se o nome e o desenho da planta correspondiam-se;
- Quais estruturas da planta foram desenhadas (caule, raiz, folha);
- Se a planta foi inserida em algum cenário (vaso, solo, etc.);
- Se as folhas desenhadas apresentavam nervuras;
- Se as plantas desenhadas possuíam estruturas reprodutivas (p.ex. esporos ou flores).

Em paralelo, estruturou-se um questionário para professores, buscando identificar as dificuldades que eles e os alunos encontram durante as aulas de botânica, e se realizavam ou não aulas práticas (Anexo 1). Este questionário foi distribuído para professores de três escolas (A e B, que já haviam sido usadas para os testes com os alunos, e C, esta última localizada no município de Santo André - SP).

Com base no levantamento de dados de ambos os questionários (para professores e para alunos) e em consenso com os professores de ciências naturais da escola que contribuiu com o presente estudo de caso, preparou-se um roteiro para uma atividade prática (Anexo 2). A atividade selecionada foi o preparo de amostras para herborização, na qual os alunos coletaram, em grupos, exemplares dos grupos de planta estudados em aula ("briófitas"* , "pteridófitas"* , gimnospermas e angiospermas) para a montagem de exsicatas. Os alunos também descreveram cada espécime coletado e pesquisaram seu nome popular e/ou científico, sua importância econômica e curiosidades.

Posteriormente à realização desta atividade prática e das inicialmente planejadas pela professora para os conteúdos de botânica relacionados à diversidade vegetal (observação de grãos de pólen e das estruturas do lírio e da rosa), foi novamente aplicado o questionário (pós-teste), para ambas as turmas (total de 72 alunos participantes) com vistas a verificar as possíveis alterações na percepção e representação dos alunos sobre as plantas. Os dados foram quantificados e tabulados em planilhas com vistas a identificar tendências de mudança. Para as análises estatísticas de comparação dos resultados entre o pré e pós teste foi utilizado o software STATISTICA 7.0.

** Nota das autoras: "briófitas" e "pteridófitas" serão mencionadas entre aspas ao longo de todo o trabalho pelo fato destes dois grupos atualmente não serem considerados monofiléticos.*

Resultados

Questionário piloto

No levantamento inicial dos dados visando à identificação da percepção dos alunos quanto à diversidade vegetal, responderam ao questionário 53 alunos na escola A, pertencentes a duas turmas de 7º ano (turmas 1 e 2) antes de terem o conteúdo de diversidade vegetal (pré-teste), e 60 após (pós-teste). Na escola B, responderam ao questionário 37 alunos de uma turma de 7º ano (turma 3), após terem o conteúdo de diversidade vegetal (pós-teste).

No pré-teste da escola A, na primeira pergunta, apenas 3,4% das respostas se referiram a plantas ou partes de plantas na turma 1. No pós-teste, 8,2% das respostas da primeira questão se referiram a plantas ou partes de plantas, ou seja, houve um aumento em relação ao pré-teste. No pré-teste da turma 2, 6,9% das respostas se referiram a plantas ou partes de plantas. No pós-teste dessa turma, também foram observadas mudanças, sendo que 11,3% das respostas se referiram a plantas ou partes de plantas. Já na escola B, na qual os alunos apenas responderam ao pós-teste, na primeira questão do pós-teste 15,8% das respostas se referiram a plantas ou parte de plantas, um valor maior que nas turmas da outra escola, mas não foi possível verificar se este valor já era alto antes das aulas de diversidade vegetal neste caso.

Na escola A, todas as plantas citadas pela turma 1 foram angiospermas e na turma 2, embora a maioria das citações tenha sido de angiospermas (94,7%), também houve citação de "pteridófitas" (10,5%) e de "briófitas" (5,3%). Na escola B, a maioria das plantas citadas foi de angiospermas (95,2%), mas também houve exemplos de gimnospermas (1,6%) e de "briófitas" (1,6%).

Em média, os alunos da escola A citaram 0,5 planta no pré-teste e 1,0 planta no pós-teste. Considerando a frequência com que as plantas eram citadas na primeira questão pelos alunos na escola A, verifica-se mais claramente a diferença entre pré e pós-teste (Figura 1), sendo que houve uma diminuição da frequência de alunos que não citavam nenhuma planta nesta questão e um aumento no número de plantas citadas, sendo que no pré-teste no máximo eram citadas 3 plantas e no pós-teste houve a citação de até 6 plantas por um único aluno.

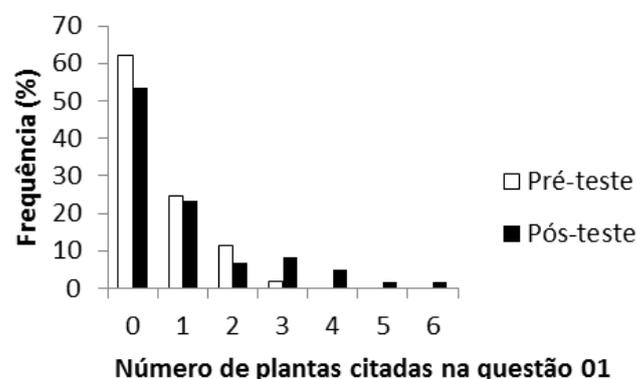


Figura 1.- Frequência de citação de plantas pelos alunos das turmas 01 e 02 no pré e pós-teste.

Questionário 01

Após a adequação do questionário piloto, o questionário 01 foi entregue aos alunos de duas turmas do 7º ano (turmas 4 e 5) da escola B antes e depois de terem o conteúdo de botânica.

Responderam ao questionário 84 alunos no pré-teste. Na questão 01, em que se pedia aos alunos que citassem doze exemplos de seres vivos, a maioria das respostas das duas turmas referiu-se a vertebrados (86,5%), sendo os mamíferos a classe que mais se destacou (60,7% na turma 4 e 70,1% na turma 5). Apenas 3,4% das respostas na turma 4 e 3,5% na turma 5 se referiram a plantas ou parte de plantas (Tabela 2).

Categoria	Pré-teste (%) (n=84)			Pós-teste (%) (n =72)		
	Turma 4	Turma 5	Total	Turma 4	Turma 5	Total
Microorganismos	2,7	1,7	2,2	2,0	2,0	1,7
Hábitos/hábitats	0,4	0,00	0,2	1,0	0,2	0,6
Vertebrados	82,1	90,2	86,5	68,0	74,5	70,4
Invertebrados	11,4	4,6	7,7	9,2	12,3	10,5
Plantas	2,7	2,7	2,7	14,4	8,9	12,2
Partes de planta	0,7	0,8	0,7	4,9	4,2	4,6

Tabela 2.- Porcentagem de respostas das turmas 4 e 5 (escola B) em cada categoria da primeira pergunta do questionário, em março de 2012 (pré-teste) e em agosto de 2012 (pós-teste).

Ao longo do mês de junho de 2012 foi realizada a atividade prática com ambas as turmas. Embora muitos alunos não tenham seguido corretamente o roteiro, a atividade contou com uma boa participação de todos. As coletas e a secagem das plantas foram passadas aos grupos de alunos como tarefa de casa, sendo que eles decidiram como iriam dividir as tarefas dentro do grupo. Marcou-se um dia para a montagem das exsicatas em sala de aula e cada grupo fez um pequeno livro, com a planta seca, seu nome científico e/ou popular e informações gerais (Figura 2).



Figura 2.- Alunos da turma 4 mostram as exsicatas antes da montagem do livro, em junho de 2012.

Muitas das plantas coletadas e herborizadas pelos alunos haviam sido citadas nos questionários (43,4%). As plantas mais coletadas pelos alunos foram: rosa (8,7%), ramos de jabuticabeira (6,5%), samambaia (6,5%) e orquídea (6,5%) na turma 4; e lírio da paz (9,2%), boldo (5,3%), antúrio

(6,6%) e samambaia (6,6%) na turma 5. Empiricamente, notou-se que a maior parte das plantas é angiospermas, com maior ênfase para a coleta de flores e por vezes ramos de árvores. Não inclusa no planejamento inicial, a professora também realizou duas outras atividades práticas com os alunos: observação de grãos de pólen no microscópio e observação das estruturas da rosa e do lírio (Figuras 3 e 4).



Figura 3. Alunos da turma 5 observam as estruturas do lírio, em junho de 2012.



Figura 4.- Aluno da turma 5 observa grãos de pólen ao microscópio, em junho de 2012.

Após o término do conteúdo de diversidade vegetal e o recesso de julho, entregou-se o questionário 01 novamente aos alunos para o pós-teste. Responderam ao mesmo 72 alunos das turmas 4 e 5. Como no pré-teste, a maioria das respostas do pós-teste referiram-se a vertebrados (70,4%) sendo os mamíferos a maioria (52,6% na turma 4 e 59,6% na turma 5). No entanto, 19,3% das respostas na turma 4 e 13,1% das respostas na turma 5 se referiram a plantas ou partes de planta, um aumento considerável em relação ao pré-teste, em que observou-se 3,4% das respostas na turma 4 e 3,5% das respostas na turma 5 referindo-se a plantas ou partes de plantas (Tabela 02)

Em uma análise mais detalhada das respostas à questão 01, observou-se no pré-teste que os alunos, considerando as duas turmas em conjunto, mencionaram um total de 15 grandes grupos taxonômicos (protozoários, fungos, moluscos, anelídeos, artrópodes, peixes, anfíbios, "répteis"**, aves, mamíferos, "briófitas", "pteridófitas", gimnospermas, angiospermas e bactérias) (Figura 5). A maior parte das plantas foi de angiospermas (66,7%), seguidas de gimnospermas (6,7%), "pteridófitas" (13,3%) e "briófitas" (6,7%).

No pós-teste o total de grupos mencionados foi 17 (bactérias, protozoários, fungos, cnidária, moluscos, anelídeos, artrópodes, peixes, anfíbios, "répteis", aves, mamíferos, "algas", "briófitas", "pteridófitas", gimnospermas e angiospermas) (Figura 05). A maioria dos alunos citou angiospermas (52,5%), mas também houve exemplos de gimnospermas (13,9%), "pteridófitas" (6,6%), "briófitas" (2,2%) e "algas" (3,6%). 23,4% das respostas foram genéricas, como "plantas", "vegetais" e "flores".

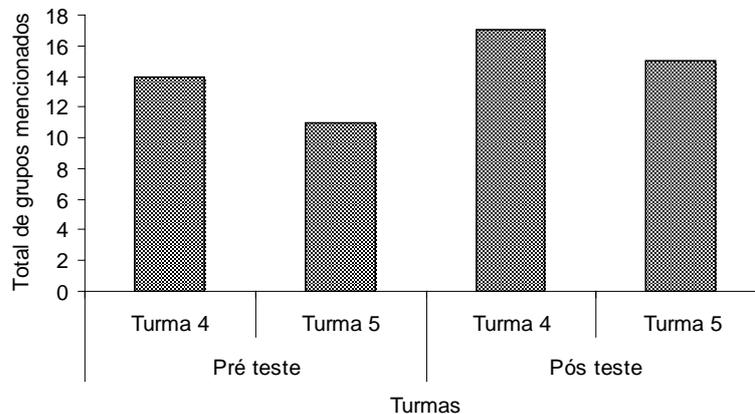


Figura 5.- Total de grupos taxonômicos mencionados pelos alunos na escola B (turmas 4 e 5), em agosto de 2012.

Na segunda questão do pré-teste, 47,4% dos desenhos se referiram a partes de plantas na turma 4 e 55,7% na turma 5. No pós-teste houve muitos exemplos de angiospermas (39,1% na turma 4 e 50,0% na turma 5) e uma porcentagem alta de partes de plantas, como frutos e flores (33,3% na turma 4 e 33,8% na turma 5) (Tabela 03). Percebe-se que a porcentagem de partes de plantas citadas diminuiu 18,0% no pós-teste, aumentando os exemplos de plantas inteiras. Por exemplo, ao invés de escrever "morango" como aparecia no pré-teste, os alunos passaram a escrever "morangueiro", considerando todas as estruturas da planta, não só os frutos.

No pré-teste houve uma ausência de desenhos com exemplos de "briófitas", sendo que na turma 4 alguns alunos citaram e desenharam gimnospermas (7,9%) e "pteridófitas" (7,9%). Na turma 5 houve uma baixa porcentagem de gimnospermas (1,1%) e "pteridófitas" (3,4%). No pós-teste, turma 4, houve uma porcentagem de 7,2% das respostas referentes a gimnospermas, ausentes na turma 5. As "pteridófitas" citadas se resumiram a samambaias, sendo 18,8% das respostas na turma 4 e 11,8% na turma 5 (Tabela 03).

As plantas mais desenhadas pelos alunos no pré-teste foram: roseira (19,5%), planta do girassol (17,7%) e coqueiro (8,5%). Houve ausência de referências a "briófitas" (Tabela 04). No pós-teste as plantas mais desenhadas foram: roseira (21,3%), samambaia (15,4%), planta de girassol (11,8%) e coqueiro (8,1%).

A média de plantas citadas por aluno na primeira questão do questionário no pré-teste, foi 0,3 para ambas as turmas. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney U revelou que a média no pós-teste foi significativamente

diferente da média do pré-teste, sendo de 2,2 na turma 4 ($p = 0,000000$) e 1,6 na turma 5 ($p = 0,001087$). No pós-teste nota-se uma diminuição na frequência de alunos que não citaram nenhuma planta (de 78,8% para 31,9%) e houve um aluno que citou 12 plantas (Figura 6).

Categoria	Pré-teste (%) (n=84)			Pós-teste (%) (n=72)		
	Turma 4	Turma 5	Total	Turma 4	Turma 5	Total
"Briófita"	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,7
"Pteridófita"	7,9	3,4	5,5	18,8	11,8	15,4
Gimnosperma	7,9	1,1	4,3	7,2	0,0	3,7
Angiosperma	31,6	37,5	34,8	39,1	50,0	44,8
Partes de planta (angiosperma)	47,4	55,7	51,8	33,3	33,8	33,8
Hábito/habitat	1,3	2,3	0,0	1,4	1,5	1,5
Grupo não mencionado	3,9	0,0	1,8	0,0	0,0	0,0

Tabela 3.- Percentagem de respostas das turmas 4 e 5 (escola B) em cada categoria da segunda pergunta do questionário, em março de 2012 (pré-teste) e em agosto de 2012 (pós-teste).

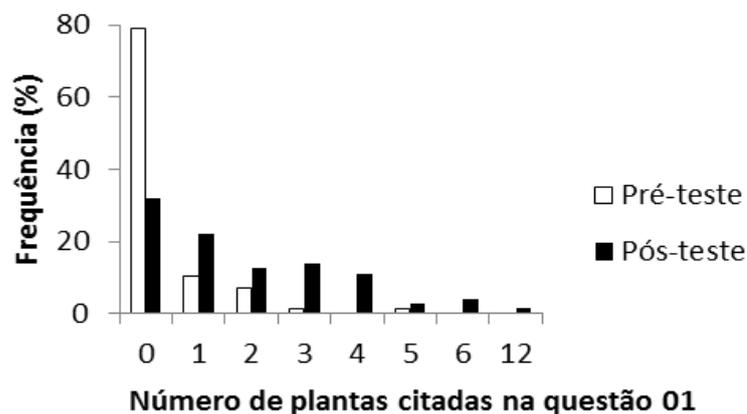


Figura 6.- Frequência de citação de plantas pelos alunos das turmas 04 e 05 no pré e pós-teste.

Quando se analisou os desenhos no pré-teste, verificou-se que na turma 4 grande parte dos alunos incluiu folhas (75,0%), caules (82,5%) e estruturas reprodutivas (73,7%) e apenas 2,5% desenharam raiz, sendo que 1,2% dos desenhos tinham algum tipo de cenário, 36,2% das plantas desenhadas estavam no solo ou em vasos e na maioria dos casos o nome da planta correspondia ao desenho (71,2%). Nenhum dos desenhos mostrou a presença humana (Figura 07). No pós-teste, 69,4% dos desenhos apresentaram folha, caule (79,2%) e raiz (8,3%). Muitos desenhos tinham alguma estrutura reprodutiva da planta (72,2%) e as plantas estavam no solo ou em vasos (29,2%). 69,4% dos nomes das plantas correspondiam aos desenhos (Figura 7).

Na turma 5, no pré-teste, grande parte dos desenhos tinha folhas (69,3%), caules (90,9%) e estruturas reprodutivas (78,4%). 1,1% das

plantas apresentavam raiz, 34,1% das plantas desenhadas estavam no solo ou em vaso e 79,5% das plantas desenhadas correspondiam ao nome dado pelo aluno (Figura 08). No pós teste, grande parte dos desenhos apresentavam folha (72,2%), caule (81,9%) e estrutura reprodutiva (69,4%), sendo que 30,6% da plantas estavam no solo ou em vasos. 72,9% das plantas correspondiam ao nome dado pelo aluno (Figura 8). Nenhum aluno dessa turma desenhou raiz no pós-teste. Considerando ambas as turmas em conjunto, nota-se uma ligeira diminuição na representação das estruturas das plantas entre pré e pós-teste, como caule (de 86,9% para 80,6%), folhas (de 72,0% para 70,8%) e estruturas reprodutivas (de 76,2% para 70,8%).

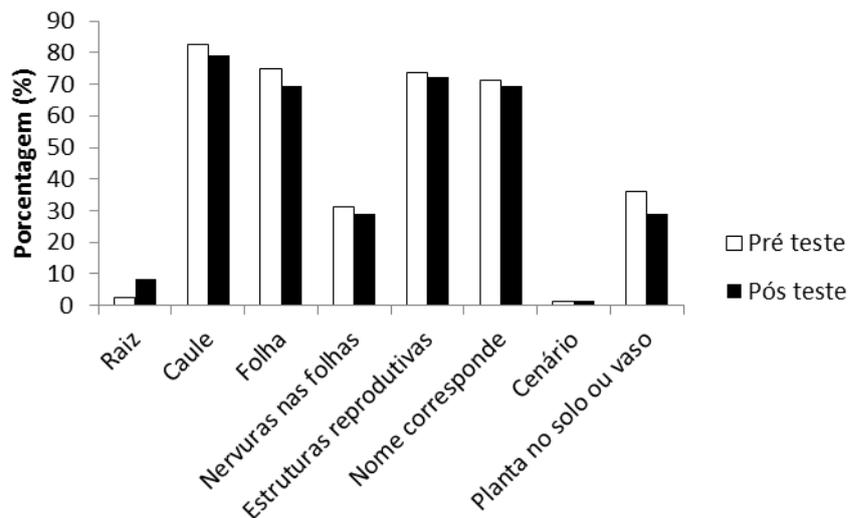


Figura 7.- Estruturas de plantas presentes nos desenhos da segunda questão do questionário 01 aplicado a turma 4 em março e agosto de 2012.

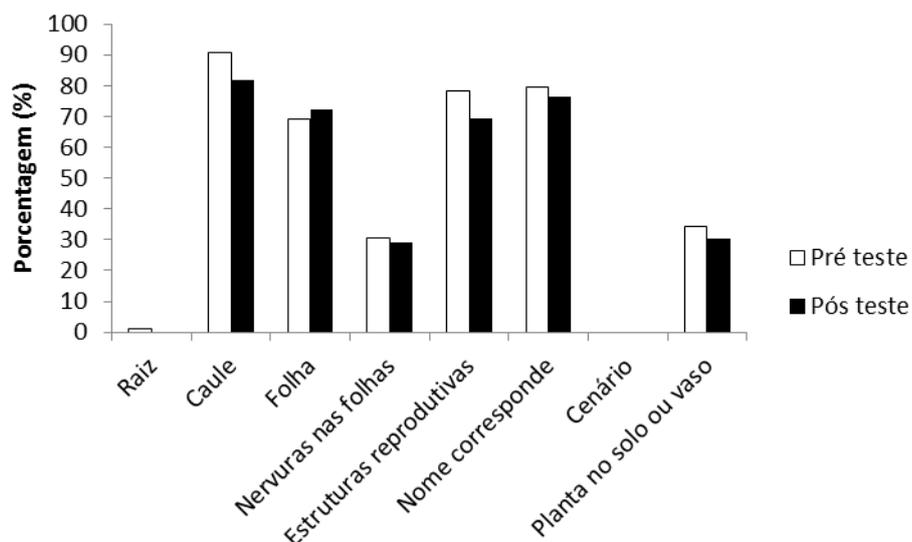


Figura 8.- Estruturas de plantas presentes nos desenhos da segunda questão do questionário 01 aplicado a turma 5 em março e agosto de 2012.

Em ambas as turmas não houve humanização das plantas pelos alunos (inclusão de rosto, pernas, braços, etc nas plantas). Qualitativamente,

observa-se que a maioria das plantas não apresentava muita correspondência com a realidade, como por exemplo, cocos saindo das folhas do coqueiro, flores genéricas - parecendo margaridas -, as típicas árvores desenhadas com frutinhas, como laranjas e maçãs, saindo das folhas (Figura 09). Muitos, também, eram só desenhos de frutas, como uma parreira apenas com as uvas, sem as folhas e caules. Conclui-se que os alunos não têm muito discernimento em relação às estruturas e diferenças entre as plantas, provavelmente pela falta de contato ou mesmo uma observação mais detalhada das mesmas.

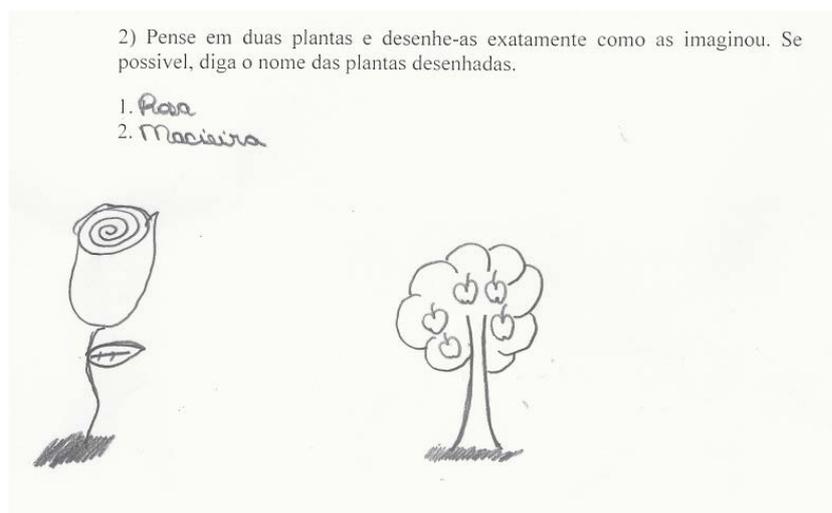


Figura 9.- Desenho de aluno na resposta à questão 2 do questionário 01, em agosto de 2012.

Questionário 02

O questionário 2 foi entregue a diversos professores de Ciências no Ensino Fundamental que já lecionaram o conteúdo de botânica em sua carreira. Responderam quatro professores, com formação acadêmica diversa.

Todos informaram que abordam em suas aulas de diversidade vegetal as "algas", "briófitas", "pteridófitas", gimnospermas e angiospermas. Na questão 5, três professores colocaram que os alunos conseguem perceber as plantas pertencentes a no máximo um grupo vegetal antes de terem aulas de botânica, enquanto que um colocou que os alunos conseguem perceber plantas pertencentes a mais de um grupo vegetal antes de terem o conteúdo de botânica relacionados à diversidade vegetal.

Na questão 6, o valor dado pelos professores em relação à sua segurança em ministrar os conteúdos de botânica variou de 2 (muito pouco seguro) a 4 (bastante seguro), sendo que o máximo possível era 5 (Tabela 04).

Na questão 7, todos eles se sentem menos motivados a ministrar os conteúdos de botânica em relação a maioria dos outros conteúdos porque não tem muita familiaridade com o conteúdo e preferem outras áreas das Ciências Naturais, tendo sido citadas na justificativa desta questão assuntos como evolução, física e química, ecologia, reino animal e corpo humano.

Na questão 8, três professores colocaram a motivação dos alunos em aprender os conteúdos de botânica como mediana, e um colocou como nenhuma. Na questão 9, apenas um professor não desenvolve atividades práticas. Os outros três professores responderam na questão 10 que as aulas práticas são proveitosas para os alunos melhorarem seu entendimento em relação à diversidade de grupos de plantas. Estes professores responderam na questão 11 que utilizam nas aulas práticas: musgos, samambaias, pinhão, fícus, frutas e flores em geral, margaridas, palmas, lírios, árvores e plantas carnívoras.

Ainda na questão 11, um dos professores que trabalharia naquele ano com atividade prática apenas dá aulas em laboratório e utiliza os recursos necessários para as atividades que desenvolve com os alunos, como microscópio, lupa, estilete e régua. Outro professor utiliza-se de aulas expositivas com resumos no quadro, mostrando ilustrações da apostila, seguidos de exercícios de compreensão do conteúdo, tarefas e exercícios para fixação da ideia principal do conteúdo. Os outros dois não responderam, pois não lecionariam os conteúdos de botânica naquele ano.

Professor	Formação acadêmica (curso, instituição, ano de formação)	Segurança	Justificativa
1	Ciências Biológicas - USP - 2003	4	Se sente seguro para ministrar os conteúdos de botânica até o ensino médio
2	Ciências Biológicas, licenciatura – UFRJ – 2005	3	Há muitas plantas que não consegue identificar
3	Farmácia – USP – 1982 Ciências – FAI - 1997	2	Não tem formação suficiente para apresentar segurança
4	Ciências – FSA - 1993 Química – FSA - 1996 Pedagogia - FSA – 2000	4	Gosta muito do conteúdo, porém tem pouquíssimo tempo para trabalhá-lo.

Tabela 4.- Formação acadêmica do professor e sua resposta para a questão 6 do questionário 2, em abril de 2012.

Discussão

A importância da prática em sala de aula para uma aprendizagem significativa já foi abordada por diversos autores (p.ex. Amaral, 1999; Carvalho et al., 2009; Cunha, 1998; Fernandes, 1998; Kinoshita, et al., 2006; Krasilchik, 1987; Menezes, et al., 2008; Pacheco, 2000; Possobom, Okada, & Diniz, 2003; Waterman, 1998).

Krasilchik (2008) afirma que dentre as modalidades didáticas existentes, tais como aulas expositivas, demonstrações, excursões, discussões, aulas práticas e projetos, como forma de vivenciar o método científico, as aulas práticas e projetos estão entre os mais adequados. Entre as principais funções das aulas práticas essa autora cita: despertar e manter o interesse dos alunos; envolver os estudantes em investigações científicas;

desenvolver a capacidade de resolver problemas; compreender conceitos básicos; e desenvolver habilidades. As aulas práticas são também uma boa forma de se verificar e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem e é uma atividade importante que o professor deve fazer, pois os alunos muitas vezes têm dificuldade de compreender o porquê dos conteúdos por ele estudado em sala de aula (Bizzo, 2000).

Segundo Fernandes (1998), a maioria dos alunos vê a biologia apresentada em sala como uma disciplina cheia de nomes, ciclos e tabelas a serem decorados, enfim, uma disciplina "chata", sendo que Nogueira (1997) observou que muitos alunos de modo geral sequer consideram os vegetais como seres vivos, como foi observado nas respostas dos estudantes à primeira questão tanto do questionário piloto quanto do questionário 01, em que a porcentagem de plantas citadas é muito baixa em comparação aos animais, em especial os mamíferos. Verificou-se que os animais mais lembrados foram o cachorro e o gato, animais domésticos com os quais a maioria, senão todos, os alunos já tiveram contato. Também muitos citaram o leão, a vaca, o urso, o macaco, o cavalo, o tubarão, peixes em geral e o ser humano. Esse é um dado importante, pois considerando a quantidade de espécies conhecidas atualmente pela ciência no mundo inteiro, os mamíferos correspondem a apenas 0,3%, enquanto as plantas correspondem a 17,8% (IUCN, 2012).

Muito embora tenha sido observado nos questionários pós-teste um aumento na quantidade de citações de plantas pelos alunos, ainda se verifica que a maior quantidade de citações é referente aos vertebrados. Esse é um aspecto interessante que deve ser trabalhado pelos professores de ciências. Possivelmente pelas escolas analisadas estarem situadas em ambientes urbanos há uma pequena percepção por parte dos estudantes da diversidade de plantas e organismos invertebrados.

Em relação à segunda questão, houve um aumento na citação de plantas inteiras, não apenas uma de suas estruturas, assim como o uso de termos botânicos, o que significa que houve um aproveitamento por parte dos alunos do conteúdo a que foram expostos, assim como uma melhora da sua concepção do que vem a ser uma planta e da variedade delas, não ficando restritos a espécies mais comuns nas casas e nas floriculturas e mesmo nos meios de comunicação, como livros, revistas e desenhos animados.

Em um estudo realizado por Prigol e Giannotti (2008) verificou-se que os alunos que tiveram aulas práticas sobre a morfologia da flor obtiveram maior número de acertos ao responder aos questionários, diferentemente dos alunos que tiveram apenas a aula teórica. Eles verificaram uma diferença significativa na média final de acertos das questões na avaliação do conhecimento informal com 39,6% de acerto (previamente à realização da aula prática) e após aula prática, alcançando 70% de acerto, atestando a importância das aulas práticas. Menezes et al. (2008) também chegou a mesma conclusão em prática semelhante com alunos de ensino médio, concluindo-se que as aulas práticas têm um papel de suma importância no aprendizado das crianças em idade escolar.

Também Krasilchik (1996) destaca as contribuições de outra atividade prática, a montagem de um herbário, para o ensino e a aprendizagem de Botânica, tais como uma melhor compreensão dos conteúdos relacionados,

identificação e reconhecimento de plantas encontradas nas cercanias da escola e/ou moradia dos alunos e estímulo à observação da natureza e das relações entre os seres vivos, podendo subsidiar a formulação de propostas para conservação (Salomão, 2005). Segundo Mergulhão e Vasaki (1998), poucos se lembram dos centros urbanos como um meio ambiente, e pode-se usar essa atividade para despertar a sensibilidade das crianças quanto a isso, já que na atualidade a maioria das pessoas já vive em ecossistemas urbanos, o hábitat preferido da espécie humana. Nele, muitas plantas convivem com os seres humanos, como árvores frutíferas e ornamentais, arbustos, gramíneas, entre outras. Dias (2006) propõe, assim, outra atividade para os alunos, semelhante ao herbário, mas sem a coleta: apenas uma lista da flora urbana, incluindo plantas cultivadas em vasos, nos jardins, nas calçadas, parques e quintais, considerando as plantas ornamentais, alimentícias e nativas e identificando o país de origem das plantas ornamentais e alimentícias.

Na segunda etapa do projeto, após o levantamento dos dados iniciais, as turmas 4 e 5 da escola B realizaram atividades práticas de botânica com foco na diversidade vegetal, sendo elas: herborização das plantas coletadas pelos alunos, observação das estruturas do lírio e da rosa, observação ao microscópio dos grão de pólen. Quando o questionário 01 foi aplicado na escola B, percebemos uma notável mudança entre pré e pós testes. O teste não-paramétrico de Mann-Whitney U indicou diferença significativa entre o pré e pós teste para ambas as turmas ($p < 0,05$), sendo que o número de citações por aluno de plantas ou partes de plantas aumentou (Figura 06) nas duas turmas depois que os alunos tiveram o conteúdo de diversidade vegetal e realizaram a atividade prática (de 0,3% para 2,3% na turma 4 e de 0,3% para 1,6% na turma 5).

Segundo Pestana e Souza (2008), uma estratégia inicial para despertar o interesse dos alunos pela botânica é fazer com que eles enxerguem a importância econômica das plantas. Assim, no herbário, além de coletar as plantas e pesquisar seus nomes populares e científicos, os alunos descreveram sua importância econômica e curiosidades que porventura encontraram. Observou-se que quase metade das plantas coletadas pelos alunos para os herbários foram citadas na primeira questão no pós-teste (43,4%), sendo que muitas espécies tem algum valor econômico para o homem, como a jabuticabeira, a orquídea, o boldo e a hortelã. E apesar de a maioria das respostas se referirem a angiospermas - o que era esperado, uma vez que esse é o grupo mais diverso de plantas do planeta -, tem-se um importante aumento de citações de outros grupos de plantas que normalmente são ignorados, como "briófitas" e "pteridófitas". Ainda seria necessário verificar como tal atividade poderia ter um impacto maior na concepção dos alunos acerca da variedade de espécies de plantas na natureza, incentivando-os, talvez, a buscar espécies não conhecidas/comuns fora de suas casas e visitar os parques e praças da sua cidade.

Observou-se também que houve uma melhora na segunda questão do questionário, para a escola B, havendo citações de todos os grupos botânicos. Não só isso, como muitas das plantas citadas não eram apenas partes de uma planta (como folha, flor ou fruto), mas a planta inteira. Também uma atividade semelhante à realizada com os alunos da escola B é

apresentada em WWF-BRASIL & ECOAR (2002): "Para que serve esta planta". A atividade consiste em fazer com que os alunos pesquisem, por conta própria, plantas de uso comum na sua região, através de entrevistas com a população local e coletas e preparo de pequenas coleções botânicas. Após isso, pode ser programada uma visita dos alunos a um herbário de uma universidade, para que possam obter explicações mais detalhadas do método. Essa sugestão final pode ser interessante para mudar a posição dos alunos em relação ao herbário, proporcionando um pouco mais de técnica na montagem das exsiccatas.

Na montagem dos herbários, embora fosse a proposta inicial que os alunos coletassem a planta inteira (caso herbácea) quando possível, isso não ocorreu. Os alunos coletaram folhas, flores e ramos das plantas, mas nenhuma planta herbácea do herbário tinha raiz. Também a observação das estruturas do lírio e da rosa não incluíram a raiz das plantas. Observou-se tanto no pré-teste quanto no pós-teste que poucos alunos desenharam raiz nas plantas, mesmo quando elas não estavam no solo ou em vasos (Figuras 07 e 08). Também os desenhos, embora atendessem vários critérios estabelecidos na pesquisa, foram em sua maioria muito subjetivos e pouco detalhados (Figura 09) e inclusive a inclusão de estruturas importantes da planta nos desenhos diminuiu ligeiramente nos pós-testes. Isso talvez tenha ocorrido pelo fato da atividade prática escolhida ter sido a de herborização das plantas, a qual pode ter contribuído para que os alunos desenhassem partes de plantas em maior quantidade no pós-teste uma vez que eles coletaram muitos ramos e partes de plantas para fazer as exsiccatas. Um treinamento maior dos alunos durante as aulas, com exercícios de desenhar e identificar as estruturas das plantas poderia melhorar esse cenário.

Além das experiências "práticas", os professores foram identificados entre os diversos fatores que desempenham papel influente no desenvolvimento do interesse dos cientistas pela ciência (Ward, Roden, Hewlett, & Foreman, 2010). Mas pode-se ver, no questionário 02, que todos os professores se sentem menos motivados em ensinar botânica em relação a outros conteúdos e citam a falta de formação e a dificuldade em identificar algumas espécies de plantas na justificativa da sua falta de segurança para ministrar os conteúdos de botânica. Junta-se a isso a falta de material para auxiliar os professores (Minhoto, 2003). Esse problema poderia ser mitigado com um apoio adequado da escola e do governo ao professor, com cursos de formação continuada e investimento na criação e distribuição de material didático apropriado com este tema. Os professores também citaram a carga horária insuficiente devido à extensão dos conteúdos a serem trabalhados, como Bizzo (2000) e Krasilchik (2008) também observaram.

No entanto o ensino da diversidade vegetal pode se tornar agradável, desde que um dos lados, o do docente, motive o outro, o do discente (Minhoto, 2003), já que o conhecimento científico é trabalhado tardiamente na vida escolar do aluno, a partir dos seis anos normalmente, o que faz com que o professor tenha que organizar o conhecimento a ser trabalhado de forma a despertar o interesse do aluno (Bizzo, 2000) e, neste contexto, a aula prática é um fator que pode colaborar muito, pois é uma maneira de experimentar o interesse do aluno e a sua aceitação em relação aos conteúdos (Santos, 2005).

Ademais, as aulas de ciências na escola representam uma grande oportunidade para os alunos de trabalharem em grupo, com oportunidades para compartilharem ideias, refinarem seu vocabulário e cooperarem entre si nas atividades práticas colaborativas, sendo que pesquisas mostram que alunos que trabalham juntos aprendem mais do que quando atuam sós. Isso pode ser aproveitado pelos professores de botânica para despertarem o interesse dos seus alunos o quanto antes, pois segundo Pollard e Twiggs (2000) a antipatia dos alunos pelas ciências torna-se maior após a 6ª série (equivalente ao 7º ano do Ensino Fundamental no Brasil atualmente).

Conclusão

O presente trabalho objetivou verificar a alteração da percepção de estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental em relação às plantas como componentes vivos do nosso planeta e como seres diversificados, componentes de diferentes grupos taxonômicos. Além disso, buscou-se diagnosticar entre professores de ensino fundamental as dificuldades em se ministrar aulas de botânica.

Como resultado da intervenção prática proposta, notou-se que os alunos passaram a perceber mais as plantas, citando-as em maior quantidade entre seus exemplos de seres vivos e ainda demonstraram uma melhora na noção de diversidade de grupos vegetais, citando plantas pertencentes a diferentes grupos em seus questionários e não apenas enfatizando as angiospermas. Além disso, o contato que tiveram com as plantas para a confecção das exsicatas permitiu aos alunos aumentar o seu leque de possibilidades, sendo que muitos alunos citaram no questionário pós-teste as plantas que haviam coletado e pesquisado durante a atividade proposta.

Ficou evidente que o contato com exemplares de diferentes grupos de plantas proporcionou aos alunos uma contextualização do conteúdo teórico visto em sala de aula e melhora a percepção de diversidade. Entretanto, ainda fica claro que a maioria dos alunos pouco percebe a grande riqueza de espécies do nosso planeta, haja vista a grande quantidade de mamíferos citados em todos os questionários.

Em relação ao questionário dos professores, ficou evidente o quanto eles se sentem desconfortáveis em trabalhar temas de botânica, porque não possuem segurança no assunto. Torna-se clara a necessidade de investimento na criação de material didático de apoio para o desenvolvimento de atividades com botânica em sala de aula e ainda um aumento na oferta de cursos de formação continuada com este tema.

Referências bibliográficas

Amaral, I.A. (1999). Currículo de ciências: das tendências clássicas aos movimentos atuais de renovação. Em E.S.S. Barreto (Ed.), *Os currículos do ensino fundamental para as escolas públicas brasileiras* (pp. 200-232). São Paulo: Ed. Autores Associados.

Ausubel, D.P.; Novak, J.D. e H. Hanesian (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Editora Interamericana.

Bizzo, N. (2000). *Ciências: fácil ou difícil?* São Paulo: Ed. Ática.

Carvalho, A.M.P.; Azevedo, M.C.P.S.; Nascimento, V.B.; Cappechini, M.C.M.; Vannuchi, A.I.; Castro, R.S.; Pietrocola, M., Vianna, D.M. e R.S. Araújo (2009). *Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática*. São Paulo: Cengage Learning.

Casa Civil - Brasil (2006). Lei nº 11.274 de 6 de fevereiro de 2006. Altera a redação dos arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Brasília: Casa Civil.

Cunha, H.S. (1998). *Brinquedo, desafio e descoberta*. Rio de Janeiro: FAE/MEC.

Dias, G.F. (2006). *Atividades interdisciplinares de educação ambiental*. São Paulo: Gaia.

Fernandes, H.L. (1998). Um naturalista na sala de aula. *Ciência & Ensino*, 1, 5, 11-12.

Gallo, S. (1999). Transversalidade e educação: pensando em uma educação não-disciplinar. Em N. Alves e E. L. Garcia (Eds.), *O Sentido da escola* (pp 17-41). Rio de Janeiro: DP & A.

Hershey, D.R. (2004). *Avoid misconceptions when teaching about plants*. Em: <http://www.actionbioscience.org/education/hershey.html>

IUCN. (2012). IUCN Red List of Threatened Species. Summary Statistics for Globally Threatened Species. Table 1: Numbers of threatened species by major groups of organisms (1996–2012). Em: http://www.iucnredlist.org/documents/summarystatistics/2012_2_RL_Stats_Table_1.pdf

Kinoshita, L.S.; Torres, R.B.; Tamahiro, J.Y. e E.R. Forni-Martins (2006). *A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: Rima.

Krasilchik, M. (1987). *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP.

Krasilchik, M. (1996). *Prática de Biologia*. São Paulo: Habra.

Krasilchik, M. (2008). *Prática de Ensino de Biologia*. São Paulo EDUSP.

Maldaner, O.A. (2000). Concepções epistemológicas no ensino de ciências. Em R.P. Schnetzler e R. Pacheco (Eds.), *Ensino de ciências: fundamentos e abordagens* (pp. 60-81). Piracicaba: UNIMEP-CAPES.

Malheiros, B. T. (2011). *Metodologia da pesquisa em educação*. Rio de Janeiro: LTC.

Martins, C.M.C. e S.A.M. Braga (1999). As ideias dos estudantes, o ensino de biologia vegetal e o vestibular da UFMG. Em *II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Valinhos.

MEC/SEF (1998). Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF.

Menezes, L.C.M.; Souza, V.C.; Nicomedes, M.P.; Silva, N.A.; Quirino, M.R.; Oliveira, A.G., Andrade, R.R.D. e B.A.C. Santos (2008). *Iniciativas*

para o aprendizado de botânica no ensino médio. Em *11º Encontro de Iniciação à docência na UFPB*, João Pessoa.

Mergulhão, M.C. e B.N.G. Vasaki (1998). *Educando para a conservação da natureza: sugestões de atividades em educação ambiental*. São Paulo: Educ.

Minhoto, M.J. (2003). *Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica*. São Paulo: Cortez.

Nogueira, A.C.O. (1997). Cartilha em quadrinhos: um recurso dinâmico para se ensinar botânica. Em *6º Encontro "Perspectivas do ensino de biologia"*, São Paulo.

Pacheco, D.A. (2000). Experimentação no Ensino de Ciências. *Ciência & Ensino*, 10, 2, 7.

Pestana, L.T.C. e Souza, P.R. (2008). Ensino de botânica voltado à educação ambiental na Bacia do Apa. Projeto Água e Cidadania na Bacia do Apa – uma abordagem sistêmica e transfronteiriça na década brasileira da água. Em UFMS (Ed.), *Pé na água: uma abordagem transfronteiriça da Bacia do Apa* (pp 01-06). Campo Grande: Editora da UFMS.

Pollard, A. e P. Twiggs (2000). *What pupils say. Changing policy, practice and experience*. London: Continuum.

Possobom, C.C.F.; Okada, F.K. e R.E.S. Diniz (2003). *As atividades práticas de laboratório no ensino de Biologia e Ciências: relato de uma experiência*. Botucatu: Editora da UNESP.

Prigol, S. e S.M. Giannotti (2008). A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor. Em *Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia*, Paraná.

Salomão, S.R. (2005). *Lições da Botânica: Um ensaio para as aulas de Ciências*. Tese de doutorado, Faculdade de Educação, Universidade Federal Fluminense, Niterói.

Santos, V. (2005). Projetos de pesquisa em educação: um olhar sobre a formação do professor de Biologia. Em *I Encontro Nacional de Ensino de Biologia e III Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional RJ/ES*, Rio de Janeiro.

Silva, P.G.P. (2008). *O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos*. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

Ward, H.; Roden, J.; Hewlett, C. e J. Foreman (2010). *Ensino de Ciências*. Porto Alegre: Artmed.

Waterman, M.A. (1998). Caso investigativo como estratégia de estudo para aprendizagem de biologia. *Bioscene – the Journal of College Biology Teaching*, 1, 24, 13.

WWF e ECOAR. (2002). *Cadernos de Educação Ambiental: Livro Texto; Guia de Atividades*. São Paulo/Brasília: Instituto Ecoar para a Cidadania/WWF-Brasil.

Anexo 1: Questionário 2, aplicado aos professores das escolas A e B no período de fevereiro a agosto de 2012.

Questão	Objetivo
1) Qual a sua formação acadêmica?	Verificar a formação acadêmica do professor.
2) Em que instituição e ano você se formou?	Verificar a quanto tempo o professor exerce sua profissão.
3) Há quantos anos leciona ciências?	
4) Quando você leciona os conteúdos relacionados à botânica, quais grupos de plantas você aborda? () "algas" () "briófitas" () "pteridófitas" () gimnospermas () angiospermas	Verificar quais grupos de plantas são abordados pelo professor em suas aulas.
5) Você acha que os alunos de ensino fundamental II conseguem perceber tipos de plantas de diferentes grupos vegetais no seu dia a dia, previamente às aulas de botânica na escola? () sim, os alunos conseguem perceber plantas pertencentes a mais de um grupo vegetal () não, os alunos conseguem perceber plantas pertencentes a no máximo um grupo vegetal () não sei dizer	Verificar se a opinião professor sobre questão do conhecimento da diversidade de plantas pelos alunos
06) Em uma escala de 01 a 05, o quanto você se sente seguro em ministrar conteúdos de botânica? Justifique. () 1 – nada ; () 2 – muito pouco; () 3 – pouco; () 4 – bastante; () 5 – de forma excepcional	Verificar como o professor se sente em relação ao conteúdo que irá ensinar aos alunos.
07) Comparativamente a outros conteúdos de biologia, o quanto você se sente motivado a ministrar os conteúdos de botânica? Justifique. () mais motivado (em relação à maioria dos outros conteúdos); () menos motivado (em relação à maioria dos outros conteúdos); () indiferente (em relação à maioria dos outros conteúdos).	Verificar como o professor compara o ensino do conteúdo de botânica em comparação aos demais conteúdos de biologia.

- 08) A partir de suas observações em sala de aula e considerando uma escala de 01 a 05, qual a motivação que os alunos demonstram em aprender os conteúdos de botânica em relação a outros conteúdos de ciências?
- () 1 – nenhuma ;
 - () 2 – pouca;
 - () 3 – mediana;
 - () 4 – muita;
 - () 5 – exagerada.
- 09) Você desenvolve atividades práticas para algum conteúdo de botânica? Se sim, descreva sucintamente estas atividades e os objetivos das mesmas.
- 10) Se você aplica aulas práticas: em sua opinião, essas aulas são proveitosas para o aluno melhorar seu entendimento em relação à diversidade de grupos de plantas?
- () sim ;
 - () não;
 - () não sei dizer;
- 11) Quais plantas você usa em suas aulas práticas? Por quê?
- 12) Descreva como serão as aulas de botânica que você realizará com sua turma (quantas e quais serão os conteúdos das aulas teóricas, quantas e quais serão os conteúdos das aulas práticas, quais recursos audiovisuais serão usados, se ocorrerão atividades extra-classe, provas, exercícios, etc).
- Verificar o grau de interesse dos alunos em relação ao conteúdo de botânica.
- Verificar a natureza das aulas práticas de botânica desenvolvidas com os alunos, e o porquê, assim como verificar qual assunto o professor considera necessário priorizar na aula prática.
- Verificar se o professor aplica aulas práticas de botânica e sua opinião sobre o aproveitamento, por parte dos alunos, de tal procedimento.
- Verificar se o professor procura selecionar plantas de diferentes grupos taxonômicos em suas aulas.
- Identificar o método de ensino do professor/escola, assim como seu planejamento para o ano letivo, possibilitando a escolha e o desenvolvimento da atividade prática.

Anexo 2.- Orientações para coleta das espécies para prensagem e montagem das exsicatas.

Roteiro para coleta de amostras para herborização

Objetivo: Reconhecer, caracterizar e separar os grupos de plantas coletadas em: angiosperma, gimnosperma, herbácea/arbustiva, briófitas, pteridófitas.

Orientações

1. Fazer a coleta um ou mais exemplares do grupo estudado.
2. Fazer o registro fotográfico da planta, se possível, antes da coleta.
3. Se a planta tiver porte pequeno coletar o indivíduo inteiro; caso a planta tenha porte grande, coletar um ramo contendo folhas e um ramo contendo as estruturas reprodutivas (semente, flor, fruto). Ao coletar o ramo com folhas, tomar cuidado para coletar um em que seja possível observar a forma como as folhas estão dispostas ao redor do caule.
4. No caderno, registrar:
 - data da coleta
 - local detalhado
 - número da coleta e coletores
 - dados da planta: hábito, porte, colorações de estruturas vegetativas e reprodutivas, tamanho da planta, características do ambiente (se é seco, úmido, sombreado, etc) e outros dados que podem ser perdidos após a planta estar seca e fora de seu ambiente natural.
5. Colocar a planta no jornal conforme a orientação da professora de forma que todas as estruturas fiquem visíveis.
6. Anote no canto externo inferior de cada folha de jornal o nome do(s) coletor(es) e o número que aquela espécie recebeu no caderno de campo.
7. Coloque as amostras (já nos jornais numerados) na prensa.
8. Colocar a prensa sob o sol ou na estufa a 70°C (com a ajuda de um adulto).
9. Trazer as plantas prensadas para montagem das exsicatas em sala de aula (em grupos de até 5 integrantes).

Material para montagem das exsicatas:

1. Cartolina BRANCA: 42x28 cm;
2. Papel pardo ou craft: 42x56 cm (envolvendo a cartolina, mas sem ser colado ou costurado nesta);
3. Ficha com os dados da planta:
 - Local onde a planta será depositada;
 - Família a que a planta pertence;
 - Local de coleta completo (com ambiente);
 - Observações sobre a planta que são perdidas na secagem (cores, odores, porte e tamanho);
 - Coletor (nomes do grupo);
 - Número de coleta;
 - Data da coleta.
4. Planta costurada na cartolina com linha branca.

Sugestão:

Cada integrante do grupo faz a prensagem de um grupo de planta, juntando todas na montagem do herbário ao final da atividade.

Orientar os alunos a procurarem espécies não comuns em floriculturas e em casa, para ampliar seu conhecimento. Sugerir passeios a parques e praças da cidade.