

A ilustração científica como uma ferramenta didática no ensino de Botânica

Elisa Machado Milach
Maria Cristina dos Santos Louzada
Ruhena Kelber Abrão Ferreira
José Eduardo Figueiredo Dornelles

RESUMO

O ensino das Ciências Biológicas passa por uma série de conteúdos, muitas vezes complexos, pela sua relação com disciplinas como Física, Química, Matemática. Nesse sentido, em recente experiência sobre observações de aprendizado de conteúdos de Botânica, no Ensino Médio, foi observada uma dificuldade envolvendo o binômio ensino / aprendizagem. O presente trabalho teve por objetivo criar uma consciência sobre as plantas, sobre sua diversidade e importância delas no equilíbrio ecológico com os animais por meio da observação das mesmas, da realização de ilustrações e de questionários. Foram abordados, também, aspectos de aprendizagem da anatomia e fisiologia vegetal, bem como a relação destas para com o homem. A obtenção da visão científica e artística sobre as plantas, o entendimento destas como organismos vivos e a aplicação da atividade da ilustração biológica, também foram temáticas trabalhadas. As questões de pesquisa foram: “é possível aprender por meio da observação e da ilustração de um objeto?”; “a aproximação com as plantas desperta o interesse do aluno e amplia o processo de aprendizagem consequente?” As respostas destas questões obtidas foram analisadas a partir dos critérios previamente estabelecidos. Após análise dos resultados pode-se observar a necessidade do uso de estratégias didáticas diferenciadas no ensino de botânica. Salienta-se a importância da busca por novas formas de ensinar e aprender conceitos em botânica, nas quais a ilustração pode ser utilizada como uma ferramenta pedagógica.

Palavras-chave: Ensino de biologia. Etnobotânica. Ilustração botânica.

Scientific illustration as a didactic tool in Botany teaching

ABSTRACT

The teaching of Biological Sciences goes through a series of contents, often complex due to its relationship with subjects like Physics, Chemistry, Mathematics. In a recent experience

Elisa Machado Milach é mestranda em Etimologia pela Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e graduada em Biologia. Endereço para correspondência: Rua Gomes Carneiro, 1 – Centro – 96010-610 Pelotas, RS. E-mail: elisamilach@gmail.com

Maria Cristina dos Santos Louzada é doutoranda e Mestre em Educação pela Universidade Federal de Pelotas. Graduada em Pedagogia e Direito. Atualmente, é professora da Universidade Federal de Pelotas. Endereço para correspondência: Rua Gomes Carneiro, 1 – Centro – 96010-610 – Pelotas, RS. E-mail: mcslouzada@gmail.com

Ruhena Kelber Abrão Ferreira é doutorando em Educação em Ciências e bolsista CAPES. Atualmente, é professor da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL). Endereço para correspondência: Rua Gomes Carneiro, 1 – Centro – 96010-610 – Pelotas, RS. E-mail: kelberabrao@gmail.com

José Eduardo Figueiredo Dornelles é Doutor em Ciências. Atualmente, é professor da Universidade Federal de Pelotas. Endereço para correspondência: Rua Gomes Carneiro, 1 – Centro – 96010-610 – Pelotas, RS. E-mail: josedornelles@gmail.com

Recebido para publicação em 31/7/2014. Aceito, após revisão, em 15/10/2015.

| | | | | | |
|----------------|--------|------|-----|-----------|----------------|
| Acta Scientiae | Canoas | v.17 | n.3 | p.672-683 | set./dez. 2015 |
|----------------|--------|------|-----|-----------|----------------|

of learning observations of Botany content, in high school, a difficulty involving the binomial teaching/learning it was observed. Thus, this article aims to create awareness about the plants on their diversity and their importance in ecological balance with the animals by observing the same, the realization of illustrations and quizzes. In addition, they also addressed learning aspects of anatomy and plant physiology and their relation to man. Obtaining scientific and artistic vision on the plants, understanding these as living organisms and the application of biological illustration activity were thematic also worked. The research questions were “Can learn through observation and illustration of an object?”; “Approach with plants awaken student interest and extends the consequent learning process?” The answers to these questions obtained were analyzed by the previously established criteria. After analyzing the results can be observed the need to use different teaching strategies in teaching botany. It stresses the importance of the search for new forms of teaching and learning concepts in botany, in which illustration can be used as a teaching tool.

Keywords: Biology Education. Ethnobotany. Botanical Illustration.

INTRODUÇÃO

Há uma constante busca dos educadores por novas abordagens e metodologias de ensino com objetivo de estimular seus alunos a encontrar uma melhor forma de construir conhecimento. No ensino de botânica, é notada uma maior dificuldade em relação a outros conteúdos dentro da biologia, tanto por falta de preparo dos docentes quanto por falta de interesse por parte dos estudantes.

Dessa forma, elaborou-se o trabalho em que foi proposta a uma turma do segundo ano do Ensino Médio no município de Pelotas/RS a realização de um herbário, para o próprio aluno buscar e coletar as plantas, levando em conta que essa experiência direta com as plantas e a natureza é de suma importância para a construção do conhecimento de botânica e da sensibilidade com o meio ambiente (TUNNICLIFFE, 1999). Experimentos ou outro tipo de atividade que valorizem a participação ativa dos estudantes, como as aulas práticas, podem ajudar no desenvolvimento de conceitos científicos, além de permitir que os estudantes aprendam como abordar objetivamente o seu mundo (SANTOS, 2012).

Desta forma, a pesquisa objetivou criar uma consciência sobre as plantas, sobre sua diversidade e importância nas interações com os animais, possibilitando aos alunos a aprendizagem sobre a anatomia das mesmas, a compreensão de sua utilidade para o ser humano, a obtenção da visão científica e artística sobre as plantas, bem como o entendimento delas como organismos vivos e o desenvolvimento da ilustração científica.

Neste trabalho, as questões investigadas foram: “**é possível aprender através da observação e ilustração de um objeto?**” e “**a aproximação com as plantas desperta o interesse do aluno e amplia o processo de aprendizagem consequente?**”

Salienta-se a importância da busca por diferentes formas de ensinar e aprender biologia, uma vez que é fundamental que docentes aceitem o desafio de desenhar mais para ensinar. Essa premissa pode ser aqui aplicada considerando-se a ilustração como

uma estratégia pedagógica possível e diferenciada no ensino de botânica. (AINSWORTH et al., 2011).

REVISÃO DE LITERATURA

Sobre a ilustração científica

Ilustrações científicas são imagens dirigidas ao público em geral e à comunidade científica que têm o objetivo de comunicar ciência, auxiliando ou substituindo as palavras escritas e orais. São produzidas por ilustradores que garantem o rigor científico e também que as imagens sejam claras e atrativas para a audiência a que são dirigidas. São aplicadas em publicações científicas, publicações educativas, *websites*, exposições de museus, livros escolares, apresentações, selos de correio e tantas outras em que há necessidade de transmitir conhecimentos científicos (MARQUES, 2010).

Atualmente se questiona a validade da ilustração feita por meio “manual”, no qual computadores e tecnologia digital surpreendem com seus avanços; mesmo assim, ainda não foi encontrada metodologia e tecnologia capazes de substituir o olho humano. Por melhor que uma fotografia possa ser, problemas inerentes como profundidade de campo, exposição e processamento de detalhes ainda podem ser mais bem resolvidos com um elaborado desenho (DORNELLES, 2010).

A sociedade parece, por um lado, reconhecer as obras de arte como o produto do “fazer artístico”, algo valioso em termos financeiros; por outro, esse “fazer artístico” em si é considerado inútil, mera diversão ou lazer, terapia talvez, mas nunca um trabalho no sentido de produtividade responsável e engajada, e menos ainda no sentido da realização de uma necessidade social (OSTROWER, 1991).

Breves considerações sobre a história da arte e da ilustração

O mundo natural, animais e plantas, vêm sendo representados desde a pré-história nas cavernas no período do Paleolítico Superior (aproximadamente 40000 a.C.), no qual foram registradas as primeiras manifestações artísticas encontradas principalmente nas cavernas de Niaux, Funt-de-Gaume e Las-caux, na França e em Altamira, na Espanha. Um aspecto que chama a atenção nas pinturas rupestres, isto é, feitas em rochedos e paredes de cavernas, é a capacidade de seus criadores de interpretarem a natureza (PROENÇA, 1998). No período do Renascimento, em que as áreas do conhecimento eram integradas, era explícito no trabalho de Leonardo da Vinci (1452-1519) que arte e ciência funcionavam naturalmente juntas, uma vez que ambas eram produtos da mente humana. Nesse sentido, tudo parece ser arte e tudo parece ser ciência.

Como Leonardo da Vinci, Albrecht Dürer (1471-1528) ficou conhecido por suas ilustrações contribuírem para a compreensão científica das plantas e animais. Ele foi

o primeiro artista alemão a conceber a arte como uma representação fiel da realidade (PROENÇA, 1998).

Para os cientistas, os trabalhos mais importantes do século XIX vieram dos alemães Carl Friedrich Phillip von Martius, botânico, e Johann Baptist von Spix, zoólogo, que vieram ao Brasil em 1817. Contudo, apesar da importância de suas descrições de fauna e flora, não lhes coube a honra do ineditismo. O primeiro levantamento de tipos vegetação e espécies de animais foi feito no século XVII, época em que o Brasil estava nas mãos de invasores holandeses.

Em 1637, chegaram a Recife, na comitiva do governador Maurício de Nassau, os naturalistas Guilherme Piso e Jorge Marcgrave. Junto com o artista Albert Eckhout, viajaram pelo Brasil durante sete anos, resultando em centenas de pinturas do ambiente natural brasileiro (PROENÇA, 1998).

O papel da ilustração e da imagem no ensino

No ensino de ciências observa-se o uso do texto e da imagem nos processos de ensino e aprendizagem com o uso principal do livro didático e do quadro negro. Estima-se que a biologia possa ser explorada de maneira diferencial por contemplar conteúdos que podem ser trabalhados de forma prática. A preocupação em desenvolver atividades deste tipo começou a ter presença marcante durante os anos 70 (BRASIL, 1998). Considera-se pouco criativo e pedagógico o ensino da biologia apenas no sentido virtual, no qual se agregam textos, conteúdos e palavras ao processo de ensino e aprendizagem. No “trabalhar das ideias”, no “escrever e ler”, acaba-se por alijar a tridimensionalidade da ilustração científica, forma, volume e profundidade. Por consequência, transforma-se a biologia em algo plano, como se tirássemos a terceira dimensão de um objeto. Invariavelmente, com essa atitude se perde a possibilidade da visualização por outros ângulos, no ato de ensinar e aprender.

Quando as pessoas participam ativamente da feitura de formas, vendo-as nascer sob suas mãos, não só se cria uma situação afetiva imediatamente carregada de associações como também o exemplo concreto é sempre mais eloquente do que explicações abstratas (OSTROWER, 1991). O texto para explicar o conteúdo, transmitir ideias, junto com imagens é válido. No entanto, o aluno pode pensar em organismos vivos, ecossistemas, entre outros, não somente de forma abstrata e textual, mas sim sob o prisma da forma tridimensional. Através desta, pode dar sentido e vida à biologia. Impressões estéticas experimentadas pessoalmente fazem parte da própria atividade científica e não podem ser substituídas por descrições ou amostras destacadas dos lugares onde foram coletadas (BARROS et al., 2013).

Por este motivo, também foi proposta neste trabalho a confecção de pranchas ilustradas sobre as plantas a fim de despertar outros sentidos, com intenção de aproximar o indivíduo do meio em que vive, para que este observe mais atentamente tudo que o cerca, como compreender o ambiente, ver as relações e interações que ocorrem no

mesmo, inserir-se nessas interações, bem como entender seu próprio papel na sociedade e no ecossistema nas interações com as plantas e com os animais e, principalmente, compreender como as plantas estão interagindo no meio de tudo isso.

A botânica no ensino

Muitos estudantes e professores consideram pouco atrativos ou até mesmo desestimulantes o estudo e o ensino de botânica. A sociedade, de maneira geral, tem pouco conhecimento sobre as plantas e pouco interesse sobre elas (FREITAS, et al, 2012).

Existe uma dificuldade muito grande de assimilar as plantas e seu papel no mundo. Isso foi chamado por Wandersee e Schussler (1995) de *Plant blindness*, e se define por:

- (a) inabilidade de ver ou notar as plantas no ecossistema;
- (b) incapacidade de reconhecer a importância das plantas no ecossistema e para com os humanos;
- (c) incapacidade de apreciar a estética e a biologia única das formas de vida que compõe o Reino Plantae;
- (d) colocar as plantas hierarquicamente abaixo dos homens e dos outros animais como se não tivessem valor;

Apesar de parecer um pouco brutal, a *Plant Blindness* é real e presente na grande maioria da população. Este trabalho também tem a intenção de contribuir contra a “cegueira botânica”.

METODOLOGIA

A metodologia escolhida tenta abranger os diferentes tipos de alunos. Kempa e Martin-Diaz (1990a, 1990b) chegam a dividir em quatro padrões de motivação a preferência dos estudantes pelos modos de instrução da ciência. São eles:

- 1) os executores – não há identificação de qualquer preferência sobre a forma de aprendizagem, parecendo que qualquer estilo lhes é indiferente;
- 2) os curiosos – acham melhor aprender a partir de livros, por descoberta, e fazer mais atividades práticas;
- 3) os cumpridores de tarefas – preferem um ensino didático convencional, com experimentos sustentados por instruções;
- 4) os sociais – são os que mostram maior afinidade por atividades em grupo.

Também foram levados em consideração os estilos de aprendizagem, sendo eles definidos como visual, auditivo e tátil. O trabalho proposto abrange dois dos estilos: o visual, no momento em que houve saídas de campo e de coleta das plantas e o tátil, de forma ativa, quando as partes das plantas foram coletadas e na prensagem, secagem e colagem das plantas nas folhas de ofício para conservação adequada.

A pesquisa foi desenvolvida em uma abordagem qualitativa, através da metodologia de Pesquisa-ação (TRIPP, 2005) por ser a mais adequada ao estudo que propôs intervenções pedagógicas em uma turma de Ensino Médio, localizada no bairro Santa Terezinha, na cidade de Pelotas, RS, constituindo uma população-amostra de 23 alunos no ano de 2010. Os instrumentos de pesquisa foram a observação e a análise de plantas e a confecção de pranchas ilustradas elaboradas pelos alunos.

Foi proposta aos alunos a observação de plantas, das quais 10 (as férteis) seriam ilustradas. As pranchas ilustradas foram analisadas a partir de critérios preestabelecidos, a saber:

Critério 1: (observação primária)

1. Desenhou a o ramo com a flor e as folhas;
2. Desenhou a flor separada;
3. Desenhou a folha da planta separada.

Critério 2: (observação secundária)

1. Desenhou as pétalas;
2. Desenhou o pistilo e o estigma.

Critério 3

1. Utilizou cores;
2. Representou outros detalhes de textura e volume;
3. Acrescentou informações extras como tamanho, ambiente a volta, interações com outros organismos.

Após a realização da tarefa, foram pontuados os resultados e analisados quais critérios os alunos contemplavam em sua ilustração e somados, gerando um resultado numérico. Quanto maior o número, maior a quantidade de detalhes e informação da ilustração, significando uma melhor observação e análise do aluno das estruturas das plantas coletadas.

Além disso, foi aplicado também um questionário após a entrega do herbário para analisar o que foi aprendido conceitualmente pelos alunos com a realização do trabalho. As questões propostas foram:

1. O que você considera uma planta? Dê características que uma planta deve ter.
2. Como podem ser as folhas das plantas?
3. Como podem ser as flores das plantas que produzem flores (angiospermas)? Por que existem diferenças de uma flor para outra?
4. Durante o trabalho (o herbário) você notou alguma interação entre plantas e outros organismos? Quais?
5. Circule das palavras quais representam estruturas que fazem parte do Reino Plantae.
batata alface morango árvore fungo alga musgo
laranja

RESULTADOS

Instrumento 1 – Ilustrações

Médias dos critérios 1, 2 e 3 e média total na análise das ilustrações.

| Alunos | Total |
|--------|-------|
| A | 5.2 |
| B | 5.0 |
| C | 0 |
| D | 4.0 |
| E | 4.2 |
| F | 2.5 |
| G | 3.4 |
| H | 2.8 |
| I | 3.8 |
| K | 2.2 |
| L | 3.4 |
| M | 1.1 |
| N | 2.0 |
| O | 3.3 |
| P | 2.9 |
| Q | 2.3 |
| R | 4.03 |
| S | 7.3 |
| T | 3.5 |
| U | 4.0 |
| X | 2.25 |

Apenas três alunos conseguiram somar mais do que cinco do total de 15 que poderia ser alcançado.

O aluno “C” entregou o trabalho, mas não fez as ilustrações.

O aluno J não entregou o trabalho.

Instrumento 2 – Aplicação de questionários aos alunos. Seguem abaixo as análises de cada questão.

Questão 1

A primeira questão obteve duas principais respostas: “planta ser aquilo que nasce da terra”, e “planta ser aquilo que tem folha, caule e raiz”, é interessante notar nas respostas que os alunos não colocam a flor como algo que a planta tem que ter obrigatoriamente, isso porque no trabalho nem todas as plantas que eles coletaram tinha flor. Dois falaram da fotossíntese, resgatando conceitos que foram vistos em outros momentos, e apenas um comentou que a planta é um ser vivo; é possível que muitos pensem que a planta é um ser vivo, mas apenas não o comentaram na resposta. No entanto, é importante que a primeira coisa a se pensar sobre as plantas é que são organismos vivos e que interagem de forma ativa com o meio ambiente que as cercam.

Questão 2

Na questão 2, alguns alunos dividiram as folhas na classificação mais básica, simples ou composta. Outros tantos discorreram mais sobre suas diferenças morfológicas quanto a tamanho e formato. Apenas um aluno notou uma característica que os outros não notaram: “pelos” nas folhas.

Questão 3

Na questão 3, a grande maioria falou das cores e do cheiro e de outros aspectos morfológicos das flores, alguns falando da sua diferença ter a ver com o “hospedeiro”, o animal que interage com a flor. Outros falaram que são diferentes por serem de espécies diferentes, recordando assim aspectos sistemáticos trabalhados em aula. E um aluno comenta que suas diferenças se devem ao ambiente em que elas vivem, ou seja, apenas um conseguiu ver as flores inseridas em um contexto de interação ecológica.

Questão 4

Na questão 4, a grande maioria fala sobre fungos que apareceram nas partes das plantas, alguns falam de insetos interagindo ou pousados junto às plantas ou voando

ao redor delas. Um aluno até mesmo comenta que as folhas estavam com marcas de mordidas.

Questão 5

A grande maioria escolheu os organismos em que predomina a cor verde, tais como árvores, algas, musgo e alface. Apenas um aluno considerou a laranja e apenas um considerou a batata como sendo parte do reino das plantas.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As ilustrações dos alunos demonstraram a capacidade deles de transmitirem as informações observadas e até mesmo o quanto o objeto atraiu sua atenção. É claro que se deve levar em consideração a boa vontade do aluno de fazer o trabalho proposto, mas, em contraposto, é interessante quando vemos um aluno que não costuma fazer os trabalhos na sala de aula e que fizeram desenhos bem desenvolvidos, visivelmente gastando tempo e esforço, o que aponta gosto pela atividade, corroborando a existência de diferentes tipos de aprendizagem como apresentou Griffey (2010).

Sobre os critérios usados para análise das ilustrações, a grande maioria desenhou apenas o ramo da planta sem dividir suas partes; quando era desenhada uma parte separada da planta, a parte mais escolhida para desenhar foi a folha ao invés da flor, provavelmente devido à menor complexidade da mesma. Outro ponto foi o uso de cores: a maioria usou cores e todos que usaram cores foram meninas. No entanto, os meninos que tiveram os desenhos bem desenvolvidos preferiram investir nos aspectos espaciais da planta ao invés das cores.

A primeira das questões de pesquisa, “É possível aprender com a observação e ilustração de um objeto?”, sugere uma resposta positiva com base nas respostas das três primeiras questões do questionário aplicado após a entrega do trabalho, pois demonstra que os alunos absorveram aspectos anatômicos das plantas e suas partes e alguns observaram os aspectos fisiológicos também comentando da fotossíntese e relacionando também a sistemática. Em um trabalho desse tipo, às vezes, os próprios alunos, acostumados a um tipo de aprendizado baseado em livro didático, desvalorizam o que aprendem e ficam inseguros, pois, em uma avaliação tradicional, sabem escrever o que está no livro ou no texto (KINOSHITA, 2006).

A segunda questão, “A aproximação com a natureza cria um interesse maior e consequentemente amplia o processo de aprendizagem?”, é mais subjetiva uma vez que pode ser difícil medir o interesse dos alunos. No entanto, a entrega do trabalho bem apresentado deixa implícito o esforço e a interação dos alunos com as plantas de forma que estas devem passar a ser mais notadas pelos alunos de agora em diante.

É interessante quando alguns responderam na questão 1 considerar as plantas seres vivos. Pode parecer óbvio, mas nem todos conseguem realmente entender as plantas como

seres vivos, e este é um processo lento, conforme relatam Wandersee e Shussler (1995). É por isso que este trabalho de explorar, interagir e ilustrar é um trabalho a longo prazo que deve ser aplicado durante todo processo de aprendizagem da biologia.

Vale ressaltar que mesmo os alunos que observaram a laranjeira, o limoeiro, entre outras árvores frutíferas, não consideraram os frutos como plantas, ou seja ainda está subentendido que planta só é aquilo que é verde, como foi observado nas análises da questão cinco, mostrando que vegetais que não eram verdes na maioria das vezes não eram escolhidos.

A análise da questão 4 tornou-se a mais interessante, pois exigiu um nível de observação dos alunos muito maior do que o necessário para responder às outras questões, uma vez que nas respostas analisadas a maioria dos sujeitos falou sobre fungos que apareceram nas plantas, provavelmente devido à alta umidade do local onde as mesmas estavam, e, apenas três alunos falaram da interação de outros organismos com as plantas (por exemplo, os insetos), fato este que mostra a dificuldade de observar as plantas em seu ambiente natural e sua interação com o meio ambiente e com os outros organismos, pois para isto é preciso, além de um olhar mais atento, a “vontade de observar” e então o “gosto por olhar”, e encontrar a beleza na natureza é um passo para encontrar a beleza na biologia. Para isto é necessária uma relação afetiva com a biologia, e os naturalistas chamam a atenção para a importância do contato com a natureza na construção da ciência (KURY, 2001).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a aplicação do projeto, houve muitas expectativas, sendo que estas foram depositadas nos alunos, do que se esperava correspondência de acordo. Diante disso, surgiram muitas frustrações, havendo a necessidade de adaptação à forma deles de aprendizado. Do mesmo jeito, eles foram se adaptando à nova forma de ensino trabalhada.

No início, todos gostaram da ideia do trabalho proposto. Foi feita uma votação, não sendo aprovada por todos, mas pela maioria. No entanto, no decorrer do trabalho foram surgindo algumas dificuldades, tais como a má vontade de uns de fazerem as atividades, a preguiça de outros e o total desinteresse de alguns. Existia uma minoria que estava sempre perguntando, se interessando e trazendo o trabalho aos poucos no decorrer do semestre letivo para tirar dúvidas e aprimorar. Diante do desinteresse da maioria, sugerimos um passeio nas redondezas da escola, uma saída de campo, para tentar despertar o interesse daqueles que ainda estavam inertes, o que foi proveitoso, pois todos participaram e se preocuparam mais com a realização do trabalho.

Quanto às ilustrações, não era a proposta cobrar a “beleza” do desenho, e sim a clareza de informações, porém o esforço por fazer o desenho mais bonito, dar cores, linhas bem definidas e detalhes como a nervação e disposição das folhas, demonstram a busca e o interesse dos alunos, já que não foi cobrado esse aspecto e a maioria fez questão

de gastar tempo e esforço em suas ilustrações. Por esses aspectos, fomos positivamente surpreendidos pelos estudantes, o que tornou toda a experiência muito gratificante. O principal é ter expectativas flexíveis. Não se pode esperar a mesma resposta de todos, afinal somos todos diferentes e temos tempos de aprendizado distintos.

Conseguir aproximar os alunos das plantas e da biologia é o melhor resultado que se poderia esperar e prever. Tudo isso nos fez refletir também que as questões acerca do conteúdo que deveriam ser mais trabalhadas, em vez de uma preocupação em “vencer” este e despejar informação deveria ser mais evidenciada a busca pelo saber, pela construção do conhecimento para tornar o aprendizado realmente significativo.

REFERÊNCIAS

- AINSWORTH, Shaaron et al. Drawing to Learn in Science. *Science*, v.333, p.1096-1097, 2011.
- BARROS, Maria et al. Análise da abordagem sobre pteridófitas em livros didáticos de ciências do Ensino Fundamental. *Acta Scientiae*, v.15, n.2, maio/ago. 2013. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/243/263>. Acesso em: 05 out. 2013.
- DORNELLES, José. 2010. Teoria e Prática da Ilustração Científica: entre a arte e a ciência, 12 anos de *transdisciplinaridade*. In: III ENCONTRO NACIONAL DE ILUSTRADORES CIENTÍFICOS. *Anais...* Brasília, DF. 2010. Globo Ciência. Ed. Globo, ano 2, n.15, p.70-71, out. 1992.
- FREITAS, Denise, et al. *Uma abordagem interdisciplinar da botânica no Ensino Médio*. São Paulo: Moderna.
- GRIFFEY, Harriet. *A Arte da concentração*. São Paulo: Larousse do Brasil, 2010.
- KEMPA, Richard. F.; DIAZ, Martin. Motivational traits and preferences for different instructional modes in science. Part 1: students motivational traits. *International Journal of Science Education*, London, v.12, n.2, p.194-203, 1990.
- KINOSHITA, Luiza et al. *A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: RiMa, 2006.
- KURY, L. Viajantes naturalistas no Brasil oitocentista: experiência, relato e imagem. *História Ciências e Saúde*, v.III, 2001.
- MARQUES, Diana. *Scientific Illustration*. Disponível em: <www.dianamarques.com>. Acesso em: 05 jun. 2010.
- OSTROWER, Fayga. *Universos da Arte*. Rio de Janeiro: Campus, 1991.
- PROENÇA, Graça. *História da Arte*. 11.ed. São Paulo: Ática, 1998.
- SANTOS, Emerson. *Ciências nos anos finais do ensino fundamental: produção de atividades em uma perspectiva socio-histórica*. São Paulo: Anzol, 2012.
- TRIPP, David Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.31, n.3, p.443-466, set./dez. 2005.
- TUNNICLIFFE, S.; REISS, M. Building a model of the environment: How do children see animals. *Journal Biol Education*, v.33, n.4, p.142-148, 1999.

WANDERSEE, James; SCHUSSLER, Elisabeth. Preventing plant blindness. *The American Biology Teacher*. n.61, p.84-86, 1999.