



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES
DEPARTAMENTO DE ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

**Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências:
diminuindo entraves**

BEATRIZ MIGUEZ NASCIMENTO

Rio de Janeiro

2014

BEATRIZ MIGUEZ NASCIMENTO

**Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências:
diminuindo entraves**

Monografia apresentada como requisito parcial para a
obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências
Biológicas, da Universidade do Estado do Rio de
Janeiro.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Andréa Espinola de Siqueira

Rio de Janeiro

2014

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ/REDE SIRIUS/CBB

N244 Nascimento, Beatriz Miguez

Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves / Beatriz Miguez Nascimento. Rio de Janeiro, 2014.

36 f.

Orientadora: Andréa Espinola de Siqueira.

Monografia apresentada ao Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, como requisito para obtenção de grau de licenciada em Ciências Biológicas.

1. Botânica. 2. Ecologia Vegetal. 3. Didática. 4. Aprendizagem. 5. Ciências (Ensino fundamental). I. Siqueira, Andréa Espinola de. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes. III. Título.

CDU 981

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta monografia, desde que citada a fonte.

Assinatura

Data

Beatriz Miguez Nascimento

**Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências:
diminuindo entraves**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciatura Plena em Ciências Biológicas, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

Aprovada em 07 de Janeiro de 2014.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Andréa Espinola de Siqueira (Presidente)

Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (IBRAG / UERJ)

Prof^a. Dr^a. Magui Aparecida Vallim da Silva

Departamento de Ensino de Ciências e Biologia (IBRAG / UERJ)

Prof^a. Dr^a. Ana Maria Donato

Departamento de Biologia Vegetal (IBRAG / UERJ)

Rio de Janeiro

2014

DEDICATÓRIA

A minha família, namorado e amigos, que me deram força ao longo dessa caminhada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, mas, antes de mais nada, à minha mãe, presente em todos os momentos para me dar todo o apoio, o carinho e a segurança de que precisei para fazer minhas escolhas e seguir nas minhas decisões.

Ao meu namorado, Luiz Felipe, por estar sempre pronto a me ajudar e me fazer sorrir, tendo algo positivo pra me dizer e tornar meu dia melhor até nos momentos mais difíceis.

A minha tão querida tia e madrinha Luzia, por todas as longas conversas, carinhos e sorrisos. Obrigada por sempre acreditar em mim e fazer com que eu também acreditasse.

A minha avó Olinda, por sua presença marcante durante toda minha vida, com um sorriso no rosto e lanches tão gostosos.

Ao Raphael e a Amanda, pela paciência em me escutar e por me animar quando o que eu mais queria era jogar tudo pro alto.

As amigadas que fiz na UERJ, especialmente, a Carol, Durval, Luana e Pedro, com os quais pude compartilhar as conquistas e as dificuldades da vida de universitária.

A todos os meus amigos, tão importantes nos momentos de comemorações, mas também nos desabafos e angústias.

A minha orientadora Andréa Espinola, pelos conselhos e apoio ao longo desse projeto.

Por fim, não posso deixar de mostrar minha gratidão e orgulho pelo Colégio Pedro II, onde estudei durante 12 anos e onde aprendi muito mais do que simplesmente o conteúdo das disciplinas. Obrigada a todos os professores e amigos que lá conheci. Foi uma das experiências mais ricas e mais lindas da minha vida!

Aprender por descoberta é adquirir conhecimentos novos pelo uso da própria mente; é aprender envolvendo-se ativamente no processo de aquisição do conhecimento; é participar da construção do próprio conhecimento.

CHASSOT et al., 1993

RESUMO

NASCIMENTO, Beatriz Míguez. Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves. 2014. 84f. Monografia de Licenciatura em Ciências Biológicas – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

No ensino de Ciências e Biologia, a Botânica é uma das áreas que apresenta maior dificuldade de assimilação de conteúdos. Os fatores que geram esse quadro na Educação Básica são diversos, mas podemos destacar o desinteresse por parte dos alunos quando o assunto é o estudo dos vegetais, somado à falta de aulas práticas e de materiais didáticos que visem facilitar esse aprendizado. Apesar da importância dos diferentes métodos didáticos no ensino das Ciências, as aulas continuam sendo ministradas, grande parte das vezes, de modo padronizado, se atendo fundamentalmente a resumir o conteúdo a fórmulas, definições e exercícios do livro didático. Nesse contexto, esta pesquisa visou a melhoria do ensino de Botânica numa escola pública da rede municipal do Rio de Janeiro. Foram realizadas capacitações dos professores de Ciências por meio de oficinas de formação continuada da escola, com produção de recursos didáticos alternativos e propostas de utilização de material didático concreto, bem como a implementação de práticas laboratoriais. Para os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental foram aplicadas oficinas de motivação para o estudo de Botânica, baseadas na utilização de recursos didáticos alternativos e práticas laboratoriais. A avaliação das práticas pedagógicas aplicadas na escola nos mostra que os alunos responderam positivamente ao uso de novos materiais e novos formatos de aula, onde tiveram a possibilidade de interagir mais com o seu objeto de estudo. Vimos ainda que eles apontaram como dificuldade a apresentação de suas ideias diante da turma e, em alguns momentos, problemas de concentração, o que já era esperado visto que se tratava de algo novo para as turmas. Dentre as atividades propostas, os alunos destacaram a atividade no Laboratório de Ciências como o ponto mais interessante, destacando o uso da lupa para a observação dos vegetais. Esperamos que essas ações facilitem o rompimento da barreira que existe entre a Universidade e a Escola, disponibilizando os resultados de pesquisas e metodologias desenvolvidas no meio acadêmico, e estimulando o interesse dos discentes em conhecer a diversidade vegetal do planeta, possibilitando o entendimento desses organismos na manutenção dos serviços ecológicos nos diferentes ecossistemas.

Palavras-chave: Ensino de Ciências, Botânica, Recursos didáticos.

ABSTRACT

In the teaching of Science and Biology, Botany is one of the areas that present the biggest difficulty in terms of assimilating contents. The factors that generate this fact in Basic Education are diverse, but we can point the lack of interest of the students when it comes to studying vegetables, added to the lack of practice during the lessons and of didactic materials which could ease this learning. In spite of the importance of different didactic methods in Science teaching, the lessons are still being ministered, most of the times, in a standardized way, limited to reducing the contents to formulae, definitions and exercises in the didactic book. In this context, this research aimed at improving the teaching of Botany in a public municipal school in Rio de Janeiro. There were held seminars to capacitate Science teachers by means of workshops which would give continuous formation at the school, in which alternative teaching resources were created, and proposals of using concrete material as well as the implementation of practice in laboratories were made. To the students in the 7th grade motivating workshops were offered for the study of Botany, based on the use of alternative didactic resources and laboratory practice. The evaluation of pedagogic practice applied in this school shows us that the students responded positively to the use of new materials and new structures of lessons, where they had the opportunity of interacting more with the object of learning. We also saw that they pointed as a difficulty the presentation of their ideas in front of the class and, sometimes, problems in concentrating, which was already expected, as it was something new to the classes. Among the activities that were held, the students pointed the practice in the laboratory as the most interesting, specially because of the use of the magnifying lenses for the observation of the vegetables. We hope that these actions help break the barriers between the university and the school, making the results of researches and methodologies developed in the academic environment available, and stimulating the interest of students in getting to know the diversity of vegetables of the planet, making it possible to understand these organisms in the maintenance of ecological services in the different ecosystems.

Keywords: Teaching of Science, Botany, Didactic materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1: Fotografias das etapas do processo de preparação das folhas: antes do descoramento (A), folhas diafanizadas (B) e folhas diafanizadas e coradas com safranina (C)..... | 25 |
| Figura 2: Lâminas de folhas diafanizadas (A) e lâmina em detalhe (B)..... | 25 |
| Figura 3: Margem da folha diafanizada de <i>Rosaceae</i> em aumento de 4x..... | 25 |
| Figura 4: Lâmina foliar diafanizada de <i>Rosaceae</i> em aumento de 10x..... | 25 |
| Figura 5: Secção transversal de um caule de <i>Ricinus</i> sp. em aumento de 10x..... | 26 |
| Figura 6: Secção transversal de um caule de <i>Cyperus</i> sp. em aumento de 10x..... | 26 |
| Figura 7: Material produzido e doado à escola, contendo 50 lâminas: 25 diafanizadas e 25 de cortes histológicos..... | 26 |
| Figura 8: Observação do material produzido ao microscópio (A) e a olho nu (B)..... | 27 |
| Figura 9: Capa (A), CD contendo o Atlas de Botânica (B) e CD contendo as aulas digitais(C)..... | 28 |
| Figura 10: Professores de Ciências durante a Oficina 2, no Laboratório de Ciências da escola pública..... | 30 |
| Figura 11: Oficina com os alunos no Laboratório de Ciências..... | 32 |
| Figura 12: Oficina com os alunos na Sala de Leitura..... | 32 |
| Figura 13: Bancada do Laboratório de Ciências com material para a realização da oficina...33 | 33 |
| Figura 14: Apresentação dos alunos na oficina..... | 33 |
| Figura 15: Gráfico sobre o gosto pelo conteúdo de Botânica..... | 40 |
| Figura 16: Gráfico sobre os assuntos de interesse..... | 40 |
| Figura 17: Gráfico sobre o uso da lupa..... | 42 |

| | |
|---|-----------|
| Figura 18: Gráfico sobre o uso da lupa anteriormente à oficina..... | 42 |
| Figura 19: Gráfico sobre a aprovação dos vídeos..... | 43 |
| Figura 20: Gráfico sobre a relação estabelecida entre as oficinas e o cotidiano..... | 44 |
| Figura 21: Gráfico das atividades preferidas..... | 46 |
| Figura 22: Gráfico sobre a rejeição de alguma atividade..... | 47 |
| Figura 23: Gráfico sobre a necessidade de melhorias no Laboratório..... | 48 |
| Figura 24: Gráfico sobre as melhorias que poderiam ser feitas no Laboratório..... | 49 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

DBV – Departamento de Biologia Vegetal

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

UERJ – Universidade do Estado do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

| | |
|--|-----------|
| INTRODUÇÃO..... | 15 |
| 1. PANORAMA GERAL DO ENSINO DE BOTÂNICA..... | 17 |
| 2. OBJETIVOS..... | 22 |
| 2.1. Objetivos específicos..... | 22 |
| 3. METODOLOGIA..... | 23 |
| 3.1. Materiais didáticos alternativos..... | 23 |
| 3.2. Oficinas para os professores..... | 26 |
| 3.3. Oficinas para os alunos..... | 30 |
| 3.4. Avaliação..... | 33 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 34 |
| 4.1. Produção de material didático..... | 34 |
| 4.2. Oficinas para os professores..... | 36 |
| 4.3. Oficina para os alunos..... | 37 |
| 4.4. Análise dos questionários aplicados aos alunos..... | 39 |
| 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 50 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 51 |
| APÊNDICE A – Apostila elaborada para a oficina dos professores..... | 55 |
| APÊNDICE B – Estudo dirigido proposto para os alunos na Sala de Leitura durante as oficinas..... | 70 |
| APÊNDICE C – Folhas utilizadas nas bancadas do Laboratório de Ciências, contendo a foto e algumas informações sobre os vegetais abordados na atividade..... | 71 |

| | |
|---|-----------|
| APÊNDICE D – Folha de apoio sobre as principais partes de um vegetal..... | 80 |
| APÊNDICE E – Questionário..... | 81 |
| ANEXO A – Texto “Aparência que engana”, utilizado na Sala de Leitura..... | 82 |
| ANEXO B – Texto “Um coco pra lá de curioso”, utilizado na Sala de Leitura..... | 83 |
| ANEXO C – Texto “Flor fedida?”, utilizado na Sala de Leitura..... | 84 |

INTRODUÇÃO

Nas disciplinas de Ciências e Biologia, os conteúdos relacionados ao ensino de Botânica foram e ainda são uma dificuldade em sala de aula, tanto para alunos quanto para professores. Já em 1937, Rawitscher falava sobre o desafio de tornar a Botânica no ensino secundário uma disciplina menos “enfadonha”.

Pesquisas mostram uma aversão e um grande desinteresse dos estudantes do Ensino Básico, fruto de uma visão e prática de ensino voltadas unicamente para a transferência de conhecimento, além da não adequação ao tempo tecnológico em constante mudança e avanço no qual os jovens estão inseridos (GARCIA, 2000 apud PEREIRA, 2000).

Temos de um lado o desinteresse por parte dos alunos quando o assunto é o estudo dos vegetais, somado à falta de aulas práticas e material didático que visem facilitar esse aprendizado (MELO et al., 2012). Ao mesmo tempo, encontramos professores com falta de domínio do conteúdo, o que acarreta uma dificuldade de repassá-lo para seus alunos (SANTOS e CECCANTINI, 2004; SILVA, 2008), problema que se soma à falta de material apropriado para auxiliar o ensino (MINHOTO, 2003).

Apesar da importância dos diferentes métodos didáticos no ensino das Ciências, as aulas continuam sendo ministradas, grande parte das vezes, de modo padronizado, se atendo fundamentalmente a resumir o conteúdo a fórmulas, definições e exercícios do livro didático. Mesmo sabendo disso, ainda hoje encontramos poucos professores que buscam atividades com métodos didáticos alternativos a fim de tornar as aulas de Ciências algo mais próximo da realidade social dos indivíduos (SANTOS et al., 2004).

O professor desempenha um papel fundamental não só na boa educação de suas turmas como na formação de cidadãos; é ele que participa de forma ativa no processo de crescimento intelectual de seus alunos. Assim sendo, temos a necessidade de buscar alternativas metodológicas visando contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem, conduzindo aquele que aprende à compreensão da realidade em que está inserido (SILVA e MORAES, 2011).

Há uma grande contradição na educação atual; enquanto por um lado vemos a valorização da educação informal nos diferentes matizes, observamos também uma grande desvalorização da escola e dos profissionais da educação formal, o que gera uma crise sobre o sentido e a função da escola nos dias de hoje.

Sentimos que a escola está em crise porque percebemos que ela está cada vez mais desencaixada da sociedade. Como me referi antes, a educação escolarizada funcionou como uma imensa maquinaria encarregada de fabricar o sujeito moderno. Foi principalmente pela via escolar que a espacialidade e a temporalidade modernas se estabeleceram e se tornaram hegemônicas, de modo que elas funcionaram como uma das condições de possibilidade – e talvez a mais importante delas – da ascensão da burguesia e do sucesso da lógica capitalista – primeiro no ocidente e, depois, na maior parte do mundo. Mas o mundo mudou e continua mudando, rapidamente, sem que a escola esteja acompanhando tais mudanças. Com isso, não estou sugerindo que ela deveria ter mudado junto; estou apenas reconhecendo um descompasso que acabamos sentindo como uma crise. (VEIGA-NETO, 2003, não paginado)

Muitos livros didáticos de Ciências apresentam uma visão linear e fragmentada de conteúdos, acabando por gerar situações que levam os alunos mais à memorização do que à contextualização dos conteúdos (VASCONCELOS e SOUTO, 2003). O livro didático muitas vezes acaba por frear a criatividade do professor, impedindo que este trabalhe de acordo com a realidade e o perfil do aluno. Quando o professor utiliza o livro como único instrumento pedagógico, acaba por não aproveitar as vivências do aluno e nem estimular a sua criatividade, o que poderia ser feito através de outras metodologias de ensino (DELL'ISOLA, 2008).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), críticas vêm sendo feitas em relação a um ensino de Ciências centrado na memorização dos conteúdos, fora da realidade social, cultural e ambiental, ocasionando uma aprendizagem momentânea, meramente para uma avaliação, tal qual o conhecimento de curto prazo. Por outro lado, vemos que as aulas de Ciências mais interessantes englobam elementos variados, que levam a diferentes interações e vivências, induzindo ao conhecimento da formação do indivíduo, permitindo com isso a compreensão da realidade onde ele está inserido, seja ela global ou regional (DELIZOICOV et al., 2002).

1. PANORAMA GERAL DO ENSINO DE BOTÂNICA

Flavell (1988), analisando o trabalho de Piaget, afirma que o desenvolvimento cognitivo é um processo que ocorre de forma sequencial, sendo marcado por etapas caracterizadas por estruturas mentais diferenciadas e sucessivas. O modo como se compreende problemas e se busca resolvê-los varia de acordo com a estrutura mental que o indivíduo apresenta naquele momento, da forma como o sujeito interage com o objeto e do conhecimento prévio que se tem, e todos esses itens são importantes para se obter sucesso no processo de ensino-aprendizagem.

Para Amaral et al. (2006), a Botânica é uma das áreas que apresentam maior dificuldade de assimilação de conteúdos. Os autores apontam ainda que tais dificuldades estão vinculadas diretamente aos professores, que muitas vezes, por não terem tido capacitação suficiente e adequada, acabam tratando os assuntos de forma muito superficial ou até ignorando-os sob a alegação da falta de afinidade, não só deles como dos alunos. Conseqüentemente, os alunos acabam por simplesmente memorizar esquemas complexos em função das muitas aulas teóricas que têm, ocasionando em poucos dias o esquecimento dos assuntos. Parte dessas aulas poderia ter como estratégia a observação e discussão dos aspectos centrais da Botânica e a relação com o cotidiano dos estudantes como, por exemplo, o estudo da flora local (BRITO, 2006), permitindo com isso também a saída do ambiente escolar.

Segundo Kishimoto (1996), o educador precisa avaliar o uso das práticas pedagógicas adotando na sua realidade aquelas que trabalhem os componentes internos da aprendizagem, que não podem ser ignorados uma vez que o objetivo é a obtenção de conhecimentos por parte do aluno. Uma aula representa somente um segmento de uma perspectiva em longo prazo que deve acontecer de forma diferenciada com estratégias e possibilidades que venham a contribuir com a aprendizagem do aluno; é preciso buscar o estabelecimento de relações entre aquilo que é aprendido dentro da sala de aula e o que o aluno vivencia em seu dia a dia. No que diz respeito ao ensino de Ciências especificamente, observamos que, de forma geral, os alunos vêm enfrentando dificuldades na assimilação dos conteúdos (ANTUNES, 2001; TOWATA et al., 2010)

A despeito de sua importância, do interesse que possa despertar e da variedade de temas que envolvem, o ensino de Ciências Naturais tem sido frequentemente conduzido de forma desinteressante e pouco compreensível. Quando há aprendizagem significativa, a memorização de conteúdos debatidos e compreendidos pelo estudante é completamente diferente daquela que

se reduz à mera repetição automática de textos cobrada em situação de prova. (PCN, 1998, p.26)

Complementando essa ideia, Vasconcelos e Souto reafirmam os problemas causados por um trabalho mais ligado à memorização do que ao aprendizado propriamente dito:

A abordagem tradicional orienta a seleção e a distribuição dos conteúdos, gerando atividades fundamentadas na memorização, com raras possibilidades de contextualização. Ao formular atividades que não contemplam a realidade imediata dos alunos, perpetua-se o distanciamento entre os objetivos do recurso em questão e o produto final. Formam-se então indivíduos treinados para repetir conceitos, aplicar fórmulas e armazenar termos, sem, no entanto, reconhecer possibilidades de associá-los ao seu cotidiano. O conhecimento não é construído, e ao aluno relega-se uma posição secundária no processo de ensino-aprendizagem. (VASCONCELOS e SOUTO, 2003, p.94)

Para Cavalcante e Silva, a experimentação no ensino de Ciências, o que engloba tanto o ensino de Química e Física como a Biologia em si, é um fator fundamental para o processo de ensino-aprendizagem dos diversos conteúdos do conhecimento científico. Isso favorece a construção de relações entre a teoria e a prática, bem como uma relação entre as concepções prévias que cada aluno já traz consigo e as novas ideias que estão sendo trabalhadas. Nas aulas práticas, os alunos têm a oportunidade de desenvolver habilidades e competências, atitudes e valores, bem como construir e reconstruir conceitos.

Desta forma, o aluno passa a ter condições para compreender de uma forma mais ampla determinados conceitos, além de desenvolver habilidades e competências que facilitam seu entendimento do mundo em que vive; daí a necessidade de se estabelecer uma relação entre o cotidiano do aluno e o que é trabalhado em sala (NANNI, 2007).

Podemos somar à lista de entraves para o ensino de biologia vegetal a dita “cegueira botânica”. Essa expressão se refere ao fato de que, apesar da sabida importância das plantas para o homem, o interesse pela botânica é tão pequeno que as plantas raramente são percebidas como algo mais que componentes do ambiente ou objeto para o paisagismo e decoração (WANDERSEE et al., 2001; HERSHEY, 2002).

Conteúdos que estejam relacionados aos animais ou ao próprio homem acabam por despertar um maior interesse nos alunos e são mais facilmente absorvidos. Além disso, em um primeiro momento não se estabelece um vínculo entre os vegetais e a realidade dos alunos (MELO et al., 2012); aproximação esta que ocorre mais facilmente em relação aos animais, por exemplo (SILVA, 2008). Apesar da sua funcionalidade e seu papel essencial no ecossistema, as plantas não são vistas de forma integrada e afetuosa como os animais, que apresentam uma maior interação com o meio por apresentar movimentos marcantes ao correr, pular, voar, entre outras características, o que os torna seres vivos admiráveis aos olhos de quem os observa (SANTOS e MACEDO, 2012).

Em relação aos professores, vemos um quadro recorrente onde os conteúdos de Botânica acabam sendo deixados de lado e ficando para o final do ano letivo no tempo que restar, seja esse tempo suficiente ou não (SANTOS e CECCANTINI, 2004). Podemos dizer que isso ocorre por uma dificuldade dos professores em trabalhar com o tema, o que acaba por desmotivar os alunos indiretamente (VIEIRA-PINTO et al., 2009).

Contudo, a aquisição do conhecimento em Botânica é prejudicada não só pela falta de estímulo em observar e interagir com as plantas, como também pela precariedade de equipamentos, métodos e tecnologias que possam ajudar no aprendizado (ARRUDA e LABURÚ, 1996; CECCANTINI 2006).

Apesar de muitos docentes afirmarem saber e concordar com a importância e necessidade da realização de atividades práticas em sala de aula, acreditando ser uma forma de motivar e estimular os alunos a assistirem as aulas, além de ser um modo fácil e prático de estabelecerem uma relação entre os conceitos vistos com situações do seu dia-a-dia (LIMA, 2004) na maioria das vezes isso não acontece. De acordo com Rosa (2003), “a discordância entre a importância dada pelos docentes, e a pouca realização destas atividades na prática pedagógica pode ser associada à falta de clareza que se tem hoje quanto ao papel do laboratório no processo ensino-aprendizagem”.

Os professores dizem encontrar muitos empecilhos na realização de aulas menos tradicionais. Estes vão desde a falta de estrutura física na escola, falta de material didático, número reduzido de aulas, grande número de alunos por sala, até a necessidade de alguém que os auxilie na organização das aulas laboratoriais (LIMA, 2004). Trata-se de um quadro alarmante que faz parte do cotidiano da Educação Básica. Num país como o nosso, de dimensões continentais, que abrange uma diversidade incalculável de fauna, mas também de flora, é de suma importância que formemos estudantes com conhecimentos básicos de Botânica.

Atualmente, muito se tem discutido sobre a importância da flexibilidade curricular, da abordagem interdisciplinar e da relação entre o cotidiano escolar e a realidade do aluno, de forma a estimular sua curiosidade e criatividade. São muitas atribuições, que dificilmente serão cumpridas de forma satisfatória somente com o uso do livro didático. Tudo isso serve como incentivo para a necessidade de se pensar em outros recursos didáticos, que busquem atender às diretrizes e orientações curriculares oficiais, sem deixar de considerar a diversidade

cultural dos alunos e as contribuições das pesquisas educacionais (NETO e FRACALANZA, 2003).

Deve-se levar em conta ainda que a ausência de aulas práticas pode fazer com que os alunos levem ao pé da letra aquilo que é visto na teoria, incluindo simbologias e representações, acreditando que seja sua forma real. As aulas de Ciências devem abranger articulações entre três dimensões do conhecimento: (1) o fenomenológico ou empírico, (2) o teórico ou de modelos, (3) o representacional ou da linguagem (SILVA E ZANON, 2000).

Contudo, a realidade das aulas práticas atualmente nos mostra que muitos professores atribuem a elas os objetivos de motivar os alunos, desenvolver atividades científicas e técnicas laboratoriais, mas não atentam para a importância da formação de conceitos e o desenvolvimento de habilidades e competências. Ou seja, predomina uma visão simplista de que as aulas práticas são mais uma forma de motivação para os alunos do que um meio para o desenvolvimento mais abrangente de raciocínio (CAVALCANTE e SILVA, 2008).

Apesar do uso de atividades práticas funcionar positivamente como uma ferramenta de ensino, é necessário que se atente também para a formação dos profissionais de educação, onde, muitas vezes, falta a familiarização com os assuntos, a mediação pedagógica e o questionamento dos velhos paradigmas educacionais. Todos esses problemas, se não forem repensados e modificados, contribuem para que não ocorram elaborações de atividades inovadoras, levando a uma transmissão mecânica dos conteúdos dos livros didáticos (SANTOS e MACEDO, 2012).

Faz-se então necessário um debate sobre estratégias que possam permitir a melhoria da qualidade do Ensino de Botânica (SALOMÃO, 2005; CAVASSAN, 2007). O ensino desta e de outras disciplinas de Ciências e meio ambiente são imprescindíveis para que as pessoas tenham conhecimento sobre as questões ambientais e possam opinar e ter atitudes conscientes para a sustentabilidade (SILVA e MORAES, 2011.)

Para Krasilchick (1988), é necessário possibilitar ao estudante: pensar por si mesmo, obedecendo à razão e não à autoridade; ser capaz de identificar os mecanismos de controle exercidos sobre o cidadão; sistematizar o conhecimento parcial fragmentário, adquirido em contatos com a família e com os amigos; entender o papel e o significado da Ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea, compreendendo o que se faz em ciência, por que se faz e como se faz.

Uma estratégia muito importante que visa a qualidade do ensino, e nesse caso não apenas o de Botânica, mas o ensino como um todo, é a formação de qualidade dos professores, tanto inicial quanto continuada. Muitas vezes, o professor não tem domínio do conteúdo específico e também está desatualizado, o que acarreta uma dificuldade de se pensar em novas estratégias didáticas, que não as aulas teóricas mais tradicionais (TOWATA et al., 2010).

2. OBJETIVOS

O presente estudo visou a melhoria do ensino de Botânica, capacitando professores de Ciências por meio de oficinas de formação continuada, com produção de recursos didáticos alternativos e propostas de utilização de material didático concreto, bem como oficinas de motivação para o estudo de Botânica para os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental focadas na implementação de práticas laboratoriais.

2.1. Objetivos específicos

Como objetivos específicos, propõe-se:

- Preparar lâminas histológicas semi-permanentes de diferentes materiais botânicos (raiz, caule e folha) e lâminas de folhas inteiras diafanizadas de forma a compor um laminário para uso nas aulas de Ciências;
- Elaborar propostas para a aplicação do material produzido em sala de aula, buscando abranger o segmento do Ensino Fundamental II;
- Aplicar o material que foi produzido e os recursos didáticos alternativos (inclusive o Atlas de Botânica e as Aulas digitais – produzidos pela equipe envolvida nessa pesquisa);
- Desenvolver e aplicar práticas laboratoriais para o ensino de Botânica, aproximando os conteúdos curriculares ao cotidiano dos alunos;
- Avaliar a opinião dos alunos diante de todas as práticas pedagógicas aplicadas.

3. METODOLOGIA

O presente estudo propõe a elaboração e a utilização de materiais didáticos alternativos, que venham a compor o acervo da escola, a fim de possibilitar atividades práticas durante as aulas de Ciências. Além do material didático produzido, buscou-se capacitar os professores de Ciências de uma escola pública da rede municipal do Rio de Janeiro para que utilizassem novos recursos, entre os quais o próprio laminário. A capacitação dos professores foi feita através de duas oficinas. Por fim, o material foi aplicado em todas as turmas de 7º ano através de oficinas de motivação para o estudo de Botânica, proporcionando aos alunos um formato de aula diferente, mais diversificado e interativo.

A unidade escolar escolhida para a aplicação desta pesquisa foi a Escola Municipal Desembargador Oscar Tenório, instituição onde a orientadora desta pesquisa atuou como professora de Ciências, regente de turma no Ensino Fundamental II de 1995 a 2010. A unidade escolar, situada no bairro da Gávea, existe há 30 anos e atendeu, no ano de 2013, a cerca de 1.100 alunos, predominantemente oriundos da Rocinha. A escola funciona nos turnos da manhã e tarde e possuía no referido ano, trinta e três turmas, sendo vinte delas do 6º ao 9º ano, com faixa etária entre 11 e 18 anos.

3.1. Materiais didáticos alternativos

As propostas utilizadas nesta pesquisa envolvem a elaboração de um laminário, contendo lâminas com folhas inteiras diafanizadas e lâminas histológicas permanentes e semi-permanentes.

Objetivando o estudo anatômico, foram confeccionadas as lâminas de folhas diafanizadas (Figuras 1 e 2) que, quando observadas contra a luz sob lupas de mão simples, permitem o estudo das nervações e de toda estrutura foliar. As folhas foram coletadas no próprio campus da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, identificadas e submetidas a um protocolo específico para a preparação de lâminas permanentes com material diafanizado

(Apêndice A), no Laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Biologia Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DBV/UERJ).

Ainda para o estudo da Anatomia Vegetal, foram preparadas lâminas histológicas, que possibilitam a análise da organização interna do órgão vegetal em questão quando analisadas em microscópio de luz. Os espécimes foram previamente identificados e em seguida foram obtidos cortes histológicos à mão livre e submetidos a um protocolo de elaboração de lâminas semi-permanentes (Apêndice A), também no Laboratório de Anatomia Vegetal (DBV/UERJ).

O laminário (Figura 7) contendo as lâminas com folhas diafanizadas e as lâminas com material histológico foi doado à escola onde esta pesquisa foi aplicada, visando proporcionar aos professores mais um recurso didático para o estudo dos vegetais, e o enriquecimento do acervo do Laboratório de Ciências. Este material resistente pode ser utilizado diversas vezes e ficará permanentemente disponível para os professores de Ciências da escola sem que ocorra o seu desgaste, reduzindo o número de coletas de material botânico e evitando que este seja danificado durante a sua manipulação.

Tanto as lâminas diafanizadas quanto as lâminas de cortes histológicos foram registradas em fotomicrografias, utilizando-se o microscópio óptico trinocular *Primo Star Zeiss*, acoplado à máquina fotográfica *Canon PowerShot A620*. O *software* de aquisição de imagens, *Axio Vision 4,5* foi utilizado para obtenção das imagens. Foram utilizadas as objetivas de 4x, 10x e 40x, e com o programa anteriormente citado foram incluídas as escalas referentes em todas as fotografias.

Para possibilitar a ampla utilização das lâminas confeccionadas, uma série de imagens foi obtida e tratada (e.g. Figuras 3, 4, 5 e 6) de forma a compor o Atlas de Botânica (produzido por Mylena Guedes Passeri), ricamente ilustrado e organizado de forma didática, permitindo que os alunos tenham acesso às imagens, mesmo na ausência de um microscópio na unidade escolar.



Figura 1: Fotografias das etapas do processo de preparação das folhas: antes do descoramento (A), folhas diafanizadas (B) e folhas diafanizadas e coradas com safranina (C).

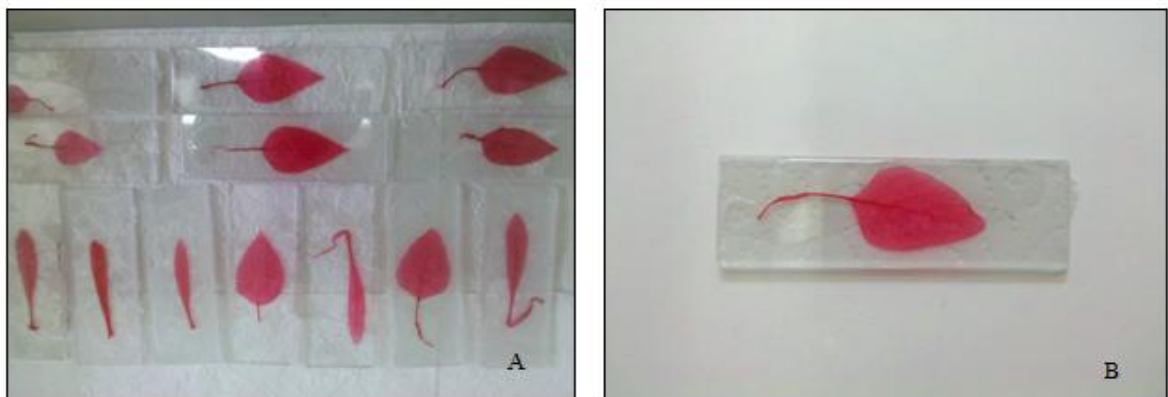


Figura 2: Lâminas de folhas diafanizadas (A) e lâmina em detalhe (B).

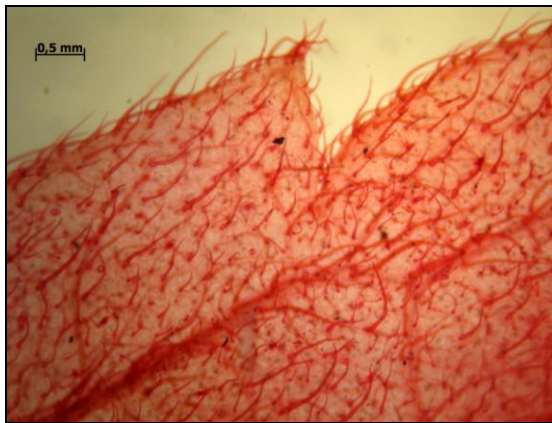


Figura 3: Margem da folha diafanizada *Rosaceae* em aumento de 4x.

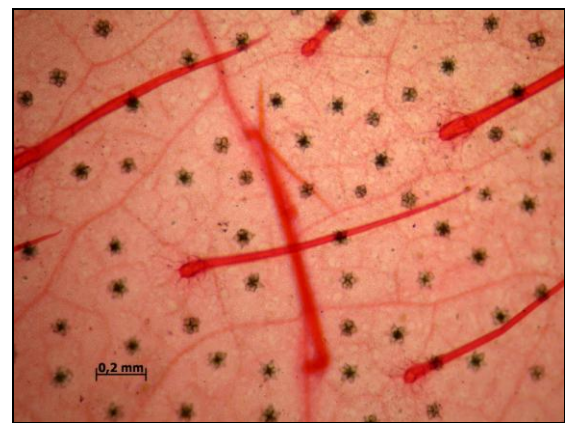


Figura 4: Lâmina foliar diafanizada de *Rosaceae* em aumento de 10x.

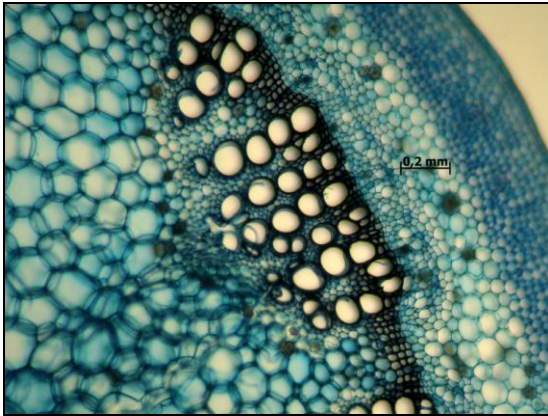


Figura 5: Secção transversal de um caule de *Ricinus* sp. em aumento de 10x.

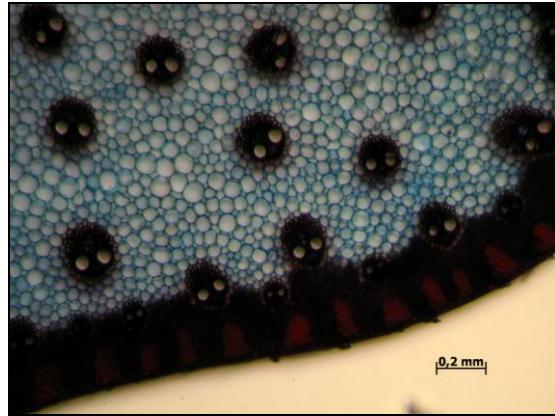


Figura 6: Secção transversal de um caule de *Cyperus* sp. em aumento de 10x.



Figura 7: Material produzido e doado à escola, contendo 50 lâminas: 25 diafanizadas e 25 de cortes histológicos.

3.2. Oficinas para os professores

Foram feitas duas oficinas com os professores de Ciências da escola com o intuito de apresentar as propostas pedagógicas diferenciadas para o ensino de Botânica e o objetivo de cada material didático.

Oficina 1: Atualização dos conhecimentos com a apresentação do conteúdo teórico das áreas Morfologia e Anatomia Vegetal para o ensino de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental. Objetivo principal: Apresentar técnicas de preparação de material microscópico e macroscópico e técnicas de obtenção de imagem.

A primeira oficina teve como motivação inicial a importância do ensino de Botânica e dos conhecimentos de Botânica de forma geral para a humanidade, traçando relações entre esta área e o nosso cotidiano. O objetivo foi mostrar como as plantas fazem parte do nosso dia a dia desde as primeiras civilizações, com seus benefícios em nossa alimentação, bem como as finalidades terapêuticas e medicinais. Ao final da oficina, os professores receberam uma apostila, abordando as principais características de algumas famílias botânicas utilizadas no laminário, além dos protocolos utilizados para a produção do laminário e de informações sobre algumas características de folhas e folíolos (Apêndice A).

Essa oficina também tratou de um dos materiais didáticos produzidos, voltado para as aulas práticas: o laminário. Os professores foram informados sobre os métodos de preparação dos materiais, de modo que tivessem informações sobre a confecção dos recursos que seriam utilizados ao longo do projeto. Depois de aprenderem sobre a elaboração do material, tiveram o primeiro contato com este, podendo observar as lâminas em lupas e microscópios para analisar as diferentes estruturas que foram evidenciadas (Figura 8)



Figura 8: Observação do material produzido ao microscópio (A) e a olho nu (B).

Oficina 2: Preparação e utilização de aulas digitais no ensino de Botânica. Hipertextos, valorização das imagens e plano de aula.

Já na segunda oficina para os professores (Figura 10) focamos no restante do material que seria utilizado com os alunos: o Atlas de Botânica em formato digital e as aulas digitais, sobre o conteúdo de Botânica do sétimo ano. Por meio de uma breve palestra, os professores

de Ciências tiveram a possibilidade de observar todo o conteúdo disponível, ricamente ilustrado com imagens e vídeos, além de textos explicativos. Foram dadas sugestões de como o material poderia ser aplicado em sala de aula, de forma a serem relacionados aos conteúdos de Ciências do 7º ano. Os professores e a escola atendida pelo projeto receberam o material na forma de um kit de Botânica (Figura 9).



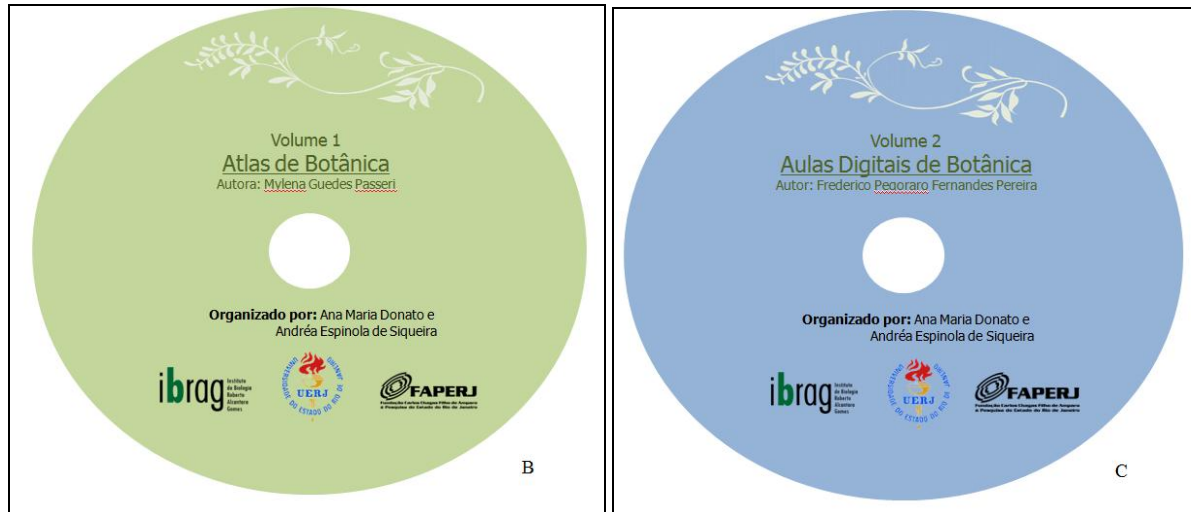


Figura 9: Capa (A), CD contendo o Atlas de Botânica (B) e CD contendo as aulas digitais(C).

O kit contém dois CDs, tendo em um deles o Atlas de Botânica e no outro as Aulas Digitais de Botânica. Ambos os arquivos foram redigidos de uma forma didática, buscando facilitar o dia a dia do professor e o entendimento dos alunos sobre os temas abordados. Foram produzidos com o auxílio do *software Microsoft® Office PowerPoint® 2007*. Para cada aula digital foi oferecido ao professor um plano de aula correspondente sob a forma de arquivo *.doc (*Word*), buscando dar ao professor a visualização da síntese dos conteúdos, com enunciados específicos para ele, cujos objetivos foram oferecer propostas de desdobramento para cada assunto abordado, além de informações complementares.

O material incluído no kit foi produzido pelos professores Mylena Passeri e Frederico Pegoraro como seus trabalhos de conclusão de curso de Licenciatura em Ciências Biológicas (2013), sob a orientação da professora Andréa Espinola (e co-orientação da professora Ana Maria Donato na pesquisa que gerou o Atlas). Os materiais por eles produzidos foram, respectivamente, o Atlas de Botânica e as Aulas Digitais.



Figura 10: Professores de Ciências durante a Oficina 2, no Laboratório de Ciências da escola pública.

3.3. Oficinas para os alunos

A Escola Municipal Desembargador Oscar Tenório possuía, em 2013, 5 turmas de 7º ano do Ensino Fundamental, com cerca de quarenta alunos por turma. Para cada uma delas foi aplicada uma oficina de motivação para o estudo de Botânica.

Oficina de Motivação para o estudo de Botânica: Estudando Botânica de uma forma diferente.

Objetivo principal: Ministrar uma aula com conteúdo apresentado de forma digital contendo imagens obtidas em foto microscópio e práticas laboratoriais com material didático-instrucional, durante dois tempos de aula (de 45 min. cada), totalizando 90 min.

As oficinas com os alunos consistiram em atividades teóricas e práticas relacionadas ao material preparado e à temática da Botânica tratada no sétimo ano de uma forma mais geral. Para facilitar a interação com os alunos, cada turma foi dividida em dois grupos, com cerca de vinte alunos cada. Cada um dos grupos passou um tempo de aula na Sala de Leitura e o outro tempo no Laboratório de Ciências. Na sala de leitura (Figura 12), foi feito um trabalho teórico, relacionando a exibição de dois vídeos, o uso do dicionário e de textos complementares como material de apoio para um estudo dirigido sobre Biologia Vegetal.

Iniciamos a parte teórica da oficina dos alunos com a projeção do vídeo “*The Beauty of Pollination*”, da série “*Wings of life*”, produzida pela *Disney Nature*, com duração de 4 minutos e 16 segundos. O vídeo fala sobre a polinização, mostrando o papel dos animais nesse processo e sua importância dentro de um ecossistema. O vídeo não tem narração e foi explicado aos alunos durante a sua projeção.

O objetivo deste vídeo, além de trabalhar o tema polinização, foi funcionar como motivação inicial para as atividades posteriores. O vídeo possui imagens que atraem a atenção dos alunos por sua singularidade e qualidade. Em seguida, os alunos foram questionados sobre o significado da palavra “polinização”, gerando um pequeno debate com o mediador. Depois disso, foi solicitado aos alunos que utilizassem os mini dicionários da Sala de Leitura para localizar o significado da palavra polinização (ou polinizar; pólen).

O segundo vídeo exibido na Sala de Leitura mostrava a germinação de uma semente de feijão em um pedaço de algodão com água. Nele é possível ver todo o processo em *time-lapse* (onde a câmera capta apenas um fotograma a cada espaço de tempo pré-determinado e na hora de reproduzir essas imagens em sequência, o tempo parece correr muito mais rápido, criando essa sensação de velocidade). Foram evidenciados o surgimento do primeiro par de folhas, a raiz e o caule a partir da semente inicial, tendo como objetivo principal mostrar aos alunos que, a partir de uma estrutura aparentemente simples como a semente, é possível que se forme um novo vegetal inteiro, com todas as suas diferentes partes.

Em seguida, os alunos trabalharam utilizando alguns textos de apoio para que respondessem às questões do estudo dirigido proposto (Apêndice B). Os textos utilizados foram retirados da revista *Ciência Hoje das Crianças* e foram distribuídos para os grupos de aluno para a leitura. O primeiro texto, “Aparência que engana” (Apêndice C), fala sobre uma planta carnívora que vive no Cerrado e que consegue, através dos pequenos nematódeos dos quais se alimenta, conseguir os nutrientes que não encontra no solo pobre da região. Já o segundo texto, “Um coco pra lá de curioso” (Apêndice D), fala sobre a semente do coco-dormar, a maior semente do mundo. Utilizamos ainda um terceiro texto, intitulado “Flor fedida?” (Apêndice E), que trouxe mais algumas curiosidades sobre as plantas para os alunos, falando de plantas que possuem um cheiro desagradável para atrair seus polinizadores.

As questões do estudo dirigido buscaram abranger tanto os vídeos quanto os textos, além de estimular a utilização do dicionário como recurso de aprendizagem pelos alunos.

Já no Laboratório de Ciências (Figuras 11 e 13), os alunos foram divididos em três bancadas e tiveram contato com diversos vegetais que fazem parte de nosso cotidiano, como flores, legumes e verduras facilmente encontrados nos mercados e residências. Cada espécime colocado na bancada estava acompanhado de uma folha explicativa, com sua foto, nome vulgar, nome científico e uma curiosidade (Apêndice F). Foram discutidas suas principais características e curiosidades e os alunos puderam descobrir a que parte de uma planta correspondiam tais elementos, com o uso de uma folha de apoio (Apêndice G). Os alunos utilizaram lupas para ver de perto. Além disso, foram trabalhados os chamados “elementos surpresa”. Cada bancada recebeu um elemento diferente, sendo eles: as gavinhas em um galho de parreira, um cacto e algumas exsiccatas. Coube a uma dupla de cada grupo explicar aos demais do que se tratava o seu elemento surpresa e que características peculiares ele apresentava, diferente do que vemos habitualmente (Figura 14).

Ao final da oficina os alunos receberam um questionário para falar sobre suas percepções relativas ao trabalho que havia sido realizado (Apêndice H). As perguntas estavam relacionadas principalmente aos pontos que os estudantes julgaram positivos e negativos nas atividades realizadas, e buscamos também saber se foi possível estabelecer uma relação entre o que foi estudado e o cotidiano dos alunos de uma forma geral.



Figura 11: Oficina com os alunos no Laboratório de Ciências.



Figura 12: Oficina com os alunos na Sala de Leitura.



Figura 13: Bancada do Laboratório de Ciências com material para a realização da oficina.



Figura 14: Apresentação dos alunos na oficina.

3.4. Avaliação do material produzido

Todo o material preparado foi doado à escola parceira. Ao final das oficinas, todas as 5 turmas responderam de forma anônima a um questionário com perguntas abertas e fechadas que tinham por objetivo levantar a opinião dos alunos em relação ao que foi proposto (Apêndice H).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Produção de material didático

A produção do material didático alternativo foi realizada com sucesso. Tudo o que foi produzido foi pensado para o ambiente escolar, buscando não só o melhor entendimento dos alunos sobre o conteúdo de Botânica, como também algo que facilitasse a abordagem do conteúdo pelo professor. Buscamos principalmente a aceitabilidade de ambas as partes, além da praticidade. O material que compõe o laminário é resistente e possibilita a boa visualização e a possibilidade de manipulação por parte dos alunos sem que o mesmo seja danificado facilmente.

Durante o processo de ensino-aprendizagem é fundamental não só que se dê o desenvolvimento do aluno, mas também que o professor participe ativamente do processo. Para isso, são necessários profissionais capacitados e que disponham de recursos que venham a propiciar o ensino, tornando o processo mais atraente tanto para alunos quanto para professores.

Mais uma vez, é preciso lembrar a importância da Botânica em nossas vidas. Principalmente, é preciso que esse conhecimento chegue até os jovens, que são a principal ferramenta de mudança de pensamentos e atitudes dentro de uma sociedade. Através do conhecimento, é possível entender o papel de cada um dentro da biosfera e quais os riscos e consequências de tamanhas alterações que nossos ecossistemas vêm sofrendo. A educação é então forma de se promover uma reflexão sobre os impactos da atividade humana sobre o meio ambiente, de modo a buscar qualidade de vida com alternativas e atitudes conscientes para a conservação de recursos naturais.

As recomendações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) salientam que é fundamental que o professor tenha consciência de que o ensino de Ciências Naturais não está restrito apenas às definições e apresentações dos livros didáticos, que normalmente não alcançam o objetivo de ensino esperado.

Além disso, é fundamental ressaltar o fato de que devemos buscar um ensino amplo e de qualidade, que atenda à realidade vivida pelos alunos atualmente. Precisamos de um ensino

que não se paute meramente no uso de livros didáticos e na simples memorização de conceitos.

Considerando a obrigatoriedade do ensino fundamental no Brasil, não se pode pensar no ensino de Ciências Naturais como propedêutico ou preparatório, voltado apenas para o futuro distante. O estudante não é só cidadão do futuro, mas já é cidadão hoje, e, nesse sentido, conhecer Ciência é ampliar a sua possibilidade presente de participação social e desenvolvimento mental, para assim viabilizar sua capacidade plena de exercício da cidadania. (PCN, 1998, p. 23)

Com as dificuldades em se ensinar e, como consequência, em se aprender Botânica, ficam claros os problemas do processo de ensino-aprendizagem, para discentes e docentes. A aquisição do conhecimento é afetada pela falta de estímulo em observar e interagir com as plantas, mas também pela precariedade e inadequação de equipamentos, métodos empregados e tecnologias que influenciam na prática pedagógica (Arruda et al., 1998 e Ceccantini 2006). O material preparado buscou abranger conteúdos tanto ligados à morfologia externa de folhas, através das lâminas diafanizadas, bem como a anatomia vegetal, com as lâminas histológicas.

Com as lâminas de folhas diafanizadas, os alunos podem observar a olho nu diversos formatos de folhas entre as várias famílias vegetais que foram exploradas, além do padrão de venação das mesmas, que vão variar de acordo com as características do ambiente do qual são originárias.

Com o auxílio de um microscópio, é possível a observação de diversas estruturas que normalmente não evidenciamos a olho nu, gerando imagens surpreendentes e podendo levar a novas discussões em sala de aula sobre as diferenças encontradas entre diferentes folhas.

Já através das lâminas histológicas é possível fazer observações com o uso do microscópio para observar as estruturas internas das diferentes partes de um vegetal. Foram feitas lâminas para estudo de folha, caule e raiz. Nelas, o aluno poderá analisar as estruturas encontradas tipicamente em cada região da planta, relacionando-as com suas funções dentro do vegetal como um todo.

O material didático utilizado deve ser diferente daquele que normalmente são apresentados pelos manuais para serem aplicados em sala de aula. Devemos buscar oferecer aos alunos um material que busque estabelecer relações com o dia-a-dia dos alunos e que privilegie o desenvolvimento do raciocínio, em vez de uma simples transmissão unidirecional de conteúdo, levando, desta forma, a uma construção do conhecimento (CHASSOT et al., 1993).

A preocupação de desenvolver atividades práticas começou a ter presença marcante nos projetos de ensino e nos cursos de formação de professores, tendo sido produzidos vários materiais

didáticos desta tendência. O objetivo fundamental do ensino de Ciências Naturais passou a ser dar condições para o aluno vivenciar o que se denominava método científico, ou seja, a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos. (PCN, 1998, p. 19)

Para Lima (2004), aprender Ciências não se trata simplesmente de introduzir conceitos, mas de levar os alunos a refletir sobre o que se aprende, utilizando a experimentação e a prática como uma ferramenta para construir e reconstruir as ideias e o conhecimento que são apresentados pelos alunos. MEC/SEF (1999) define “Ciência” como uma elaboração humana para a compreensão do mundo. Seus procedimentos precisam estimular uma postura reflexiva e investigativa em relação aos fenômenos da natureza e de como a sociedade intervém, utilizando seus recursos e criando uma nova realidade social e tecnológica.

4.2. Oficinas para os professores

Na primeira oficina, os professores tiveram a oportunidade de conhecer o Laboratório de Anatomia Vegetal (DBV/IBRAG/UERJ) e receberam uma pequena palestra sobre técnicas de preparação de material botânico e técnicas de obtenção de imagem, além de uma atualização dos conhecimentos para o ensino de Botânica no 7º ano do Ensino Fundamental. Em seguida, foram convidados a observar lâminas preparadas com material botânico ao microscópico e à lupa. Durante a oficina puderam ainda confeccionar algumas lâminas de preparo simples e rápido, com materiais facilmente encontrados, como, por exemplo, a epiderme de cebola, que possibilita uma bela visualização das células epidérmicas.

Na segunda oficina, os professores aprenderam um pouco mais sobre a preparação e utilização de aulas digitais no ensino de Botânica, envolvendo o uso de hipertextos, a valorização das imagens e planejamento de aula. Esta ocorreu no Laboratório de Ciências da escola parceira e teve como base a utilização do material contido no Kit de Botânica: o Atlas e as Aulas Digitais. Os professores puderam utilizar o material para entender seu funcionamento e aplicação em sala de aula.

Quando nos referimos especificamente ao conteúdo de Botânica, encontramos um quadro onde a desmotivação transparece tanto por parte de quem aprende quanto de quem ensina. Trata-se de um conteúdo pouco trabalhado, situação esta que deve ser modificada, tendo em vista a importância da flora em nosso país (RAVEN *et al.*, 2007).

A melhoria do ensino que temos em nossas escolas públicas deve aliar recursos pedagógicos alternativos e variados que estejam à disposição dos professores a uma adequada formação e capacitação destes profissionais. Uma formação não só inicial, mas sim de forma continuada e permanente (NETO E FRACALANZA, 2003).

Existe amplo reconhecimento verbal da importância do pensamento. Desejamos que nossas crianças pensem sozinhas, que se auto-governem, que sejam ponderadas e equilibradas. Não desejamos que sejam imprudentes ou precipitadas em seus julgamentos. Em situações novas para elas, esperamos que sejam capazes de selecionar o certo e o errado na propaganda que se dirige a elas. Esperamos que apresentem ideias novas, novas invenções, novos sonhos. Esperamos que tenham uma atividade de reflexão em muitas situações problemáticas.

Por que desejamos tudo isto? Em parte, porque pensamos que a sobrevivência depende de tais qualidades. Talvez sejamos capazes de acreditar que os homens não podem ser, ao mesmo tempo, estúpidos e livres. A sociedade livre que tentamos construir exige inteligências livres. Uma população que não possa ou não deseje pensar sobre seus problemas não ficará livre e independente por muito tempo. (RATHS, L. *et al.*, 1977, p. 13)

4.3. Oficina para os alunos

Foram realizadas cinco oficinas onde os alunos estudaram Botânica de uma forma diferente. A aula ofereceu conteúdo apresentado de forma digital contendo imagens obtidas em foto microscópio e práticas laboratoriais com material didático-instrucional, visando o atendimento de todos os alunos do 7º ano da escola. Os alunos reagiram de forma bem positiva ao trabalho, mostrando estarem motivados e participativos diante da nova proposta.

Inicialmente, alguns estavam mais tímidos e, por isso, interagindo menos com os professores durante as tarefas, mas, de uma forma geral, o resultado foi satisfatório, contando com o envolvimento positivo dos alunos.

No Laboratório de Ciências, divididos em três bancadas, os alunos aprenderam mais sobre vegetais que fazem parte de seu cotidiano, como legumes, flores e folhas, além do que foi chamado de “elemento surpresa”. Em cada bancada os alunos aprenderam sobre algo que seus colegas não viram nas outras bancadas. Em seguida, uma dupla de cada bancada apresentou para seus amigos o que aprendeu. Os elementos utilizados foram um cacto, folhas de parreira com gavinhas e exsiccatas. Durante as apresentações os alunos ficaram um pouco dispersos, ainda envergonhados com a situação nova pela qual estavam passando de ensinarem algo aos seus colegas, mas ainda assim foi uma experiência produtiva.

Já na Sala de Leitura, os alunos divididos em grupos realizaram um estudo dirigido e debateram alguns temas ligados aos vegetais com os professores. Foi um trabalho mais teórico do que o realizado no Laboratório de Ciências, e por isso teve uma aceitação um pouco menor dos alunos que, em geral, preferiram a parte prática. Mesmo assim, os alunos foram participativos, atendendo às tarefas que haviam sido propostas.

A Botânica, apesar de ser uma ciência recente, abriga os conhecimentos sobre as plantas que começaram a ser acumulados há milhares de anos, desde a necessidade dos seres humanos primitivos utilizarem as plantas em seu ambiente natural, levando com isso a nomear as plantas e suas possíveis utilidades (Carvalho, 2001; Oliveira, 2003). Atualmente, é reconhecida como um dos temas conceituais da Biologia ensinada no Ensino Fundamental e Médio, tendo por objetivo permitir ao estudante desenvolver habilidades necessárias para a compreensão do papel das plantas na natureza (MEC/SEF, 2006).

Precisamos contar então com um ambiente escolar que englobe os conteúdos de Botânica de forma a contextualizá-lo e inseri-lo no cotidiano do aluno. O ensino de Ciências tem uma importância interdisciplinar, que vai além de uma questão anatômica e fisiológica dos vegetais, e o material didático tem um papel crucial no processo de ensino-aprendizagem (CAMPOS *et al.*, 2003). O ensino de Botânica é de suma importância para que formemos cidadãos conscientes da importância da preservação ambiental para a população como um todo.

Krasilchik (2008) afirma que as aulas práticas e projeto são a forma mais adequada de se vivenciar o método científico dentre as modalidades didáticas existentes. Cita ainda que tem-se, entre as principais funções das aulas práticas, a função de 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, o que traz benefícios que vão muito além de uma simples transmissão de conteúdo.

4.4. Análise dos questionários aplicados aos alunos

Ainda hoje, o Ensino de Botânica é caracterizado como algo muito teórico e pouco valorizado dentro do Ensino de Ciências e Biologia como um todo, o que acaba desestimulando os alunos. Nas escolas, os principais problemas encontrados são a falta de condições na infraestrutura e a necessidade de um melhor preparo dos professores. Trata-se de um ensino reprodutivo, assim como acontece em outras disciplinas, tendo enfoque maior na repetição e não no questionamento. O professor é a fonte principal de informação e apenas repassa aos alunos aquilo que sabe, sem que haja contextualização ou problematização do tema (KINOSHITA et al., 2006).

Este projeto buscou encontrar algumas estratégias para modificar esse quadro que encontramos hoje no ensino. Estudamos os resultados através de um questionário para perceber se houve uma motivação dos alunos com as mudanças propostas, se eles se sentiram interessados, o que agradou ou não e o que ainda precisa ser modificado.

Foram analisados 133 questionários respondidos pelos alunos das turmas atendidas. A partir da análise das respostas dadas pelos alunos, obteve-se a seguinte interpretação dos dados:

A questão 1 (Figuras 15 e 16) buscava saber se os alunos tinham ou não gostado de estudar os vegetais durante as oficinas e, se a resposta fosse positiva, de que parte haviam gostado mais.

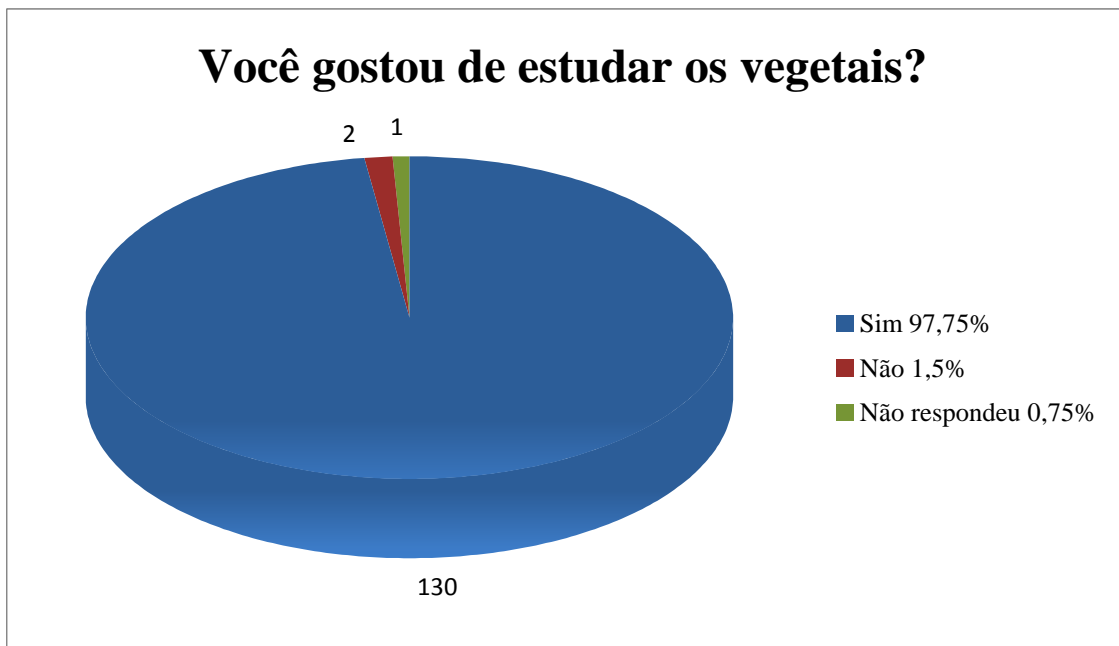


Figura 15: Gráfico sobre o gosto pelo conteúdo de Botânica.

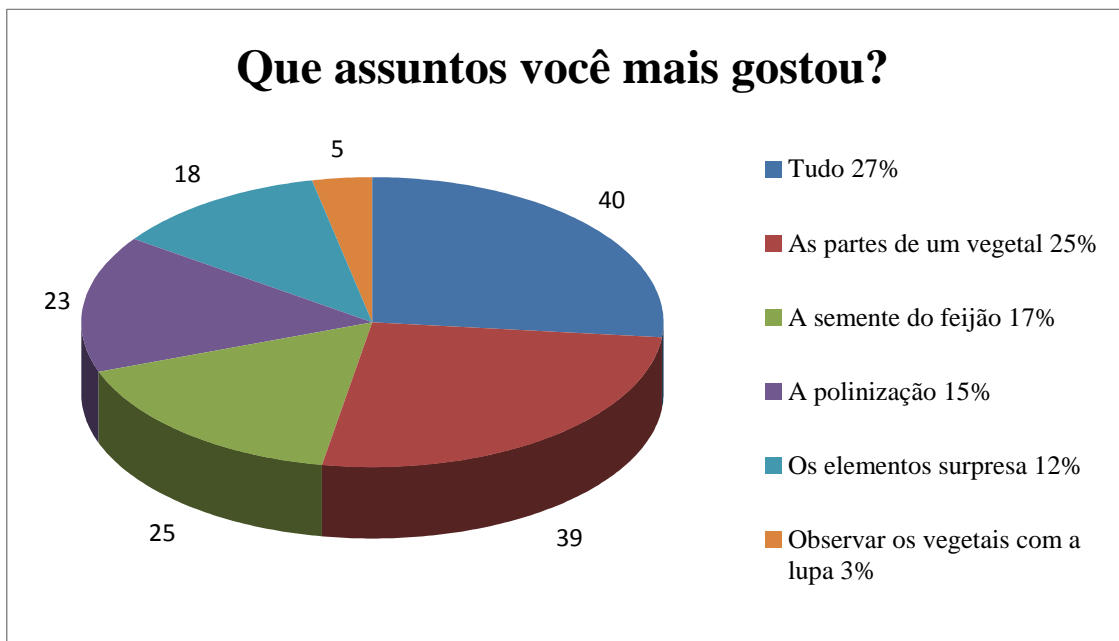


Figura 16: Gráfico sobre os assuntos de interesse.

Percebemos que cerca de 98% dos alunos gostaram de estudar assuntos relacionados ao conteúdo de Botânica, o que corrobora para a ideia de que a forma como o conteúdo é repassado tem grande influência sobre a aceitação e o aprendizado dos alunos.

As aulas práticas são muito importantes também para a aprendizagem do aluno nas aulas de Botânica, pois são uma oportunidade de relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia-a-dia e perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano (TOWATA et al., 2010).

É provável que essas dificuldades na assimilação de conteúdo tenham relação com a ausência de atividades práticas nas aulas, assim como com a falta de preparo adequado dos professores (PRIGOL e GIANNOTTI, 2008).

As partes básicas de um vegetal (raiz, caule, folha, flor, fruto e semente) são uma parte importante na base do conteúdo relacionado ao estudo dos vegetais, e foi uma das temáticas que mais agradou aos alunos, seguido pelo estudo da semente do feijão e da polinização, os quais foram trabalhados principalmente com o uso de vídeos.

Trata-se de um resultado bastante expressivo e diferente do que se espera encontrar em uma turma que trabalhe basicamente com o livro didático. O fato de terem tido contato direto com o objeto de estudo, manipulando diferentes vegetais e participando de forma mais ativa do seu processo de aprendizagem provavelmente foi um fator determinante nos resultados encontrados.

Todos estavam bem interessados por estarem estudando em dois ambientes até então pouco utilizados por eles, a sala de leitura e o laboratório de Ciências, onde puderam utilizar lupas para observar estruturas menores e perceberem maiores detalhes.

Na questão 2 (Figuras 17 e 18) questionamos os alunos para saber se aquela era a primeira vez que utilizavam uma lupa ou se já tinham utilizado anteriormente e, se sim, com que objetivo.

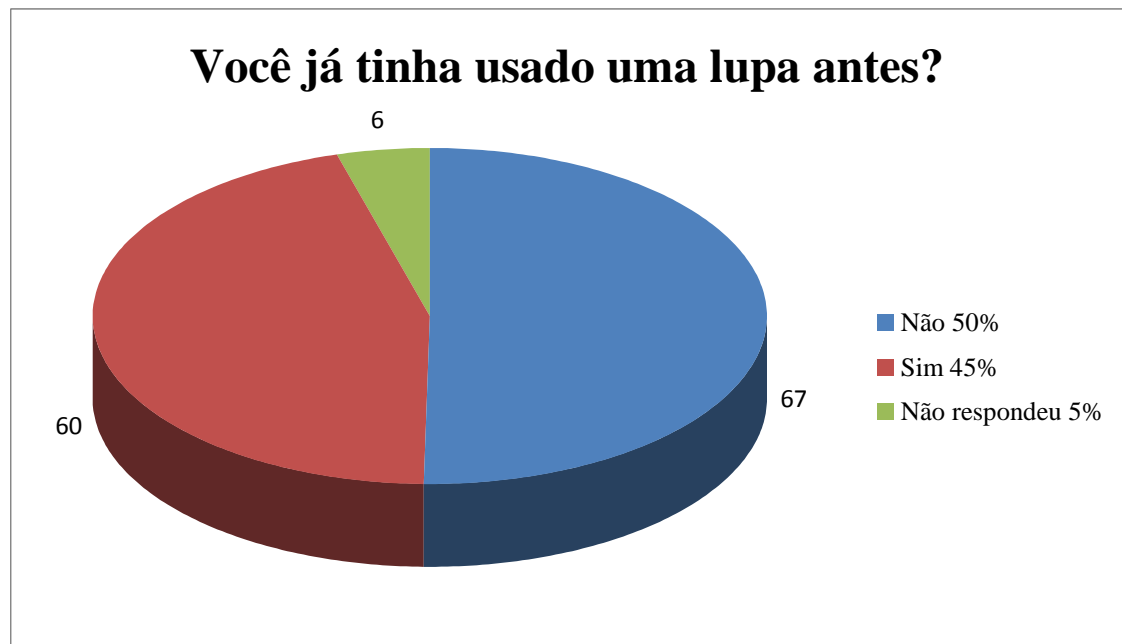


Figura 17: Gráfico sobre o uso da lupa.

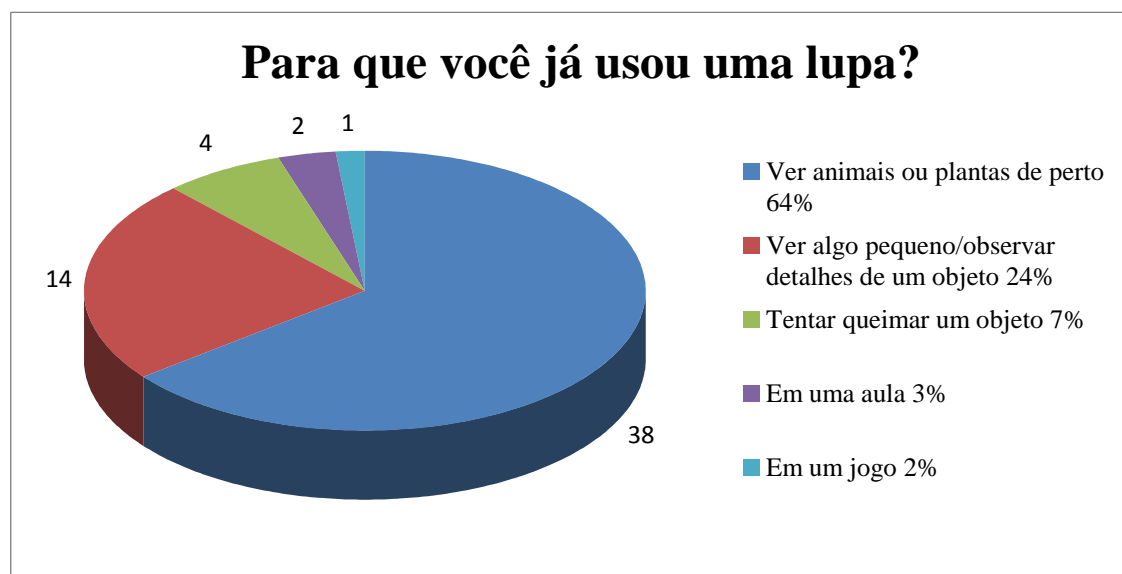


Figura 18: Gráfico sobre o uso da lupa anteriormente à oficina.

Percebemos que um número bem grande de alunos nunca tinha utilizado uma lupa. Por mais que o vegetal de uma forma geral possa ser analisado a olho nu, o simples fato de poder utilizar a lupa deixou os alunos bastante interessados. Era um recurso novo para a maioria deles em uma aula e fez com que eles buscassem por si próprios encontrar os detalhes das raízes, caules, folhas, flores e frutos que estavam presentes para serem estudados. Essa

participação ativa daquele que aprende no seu processo de aprendizagem é bastante vantajosa para que tenhamos uma aprendizagem realmente significativa.

A teoria da aprendizagem, proposta por Ausubel afirma a importância de que os conhecimentos prévios dos alunos sejam valorizados a fim de que estes possam construir estruturas mentais utilizando, como meio, mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos, o que caracterizará uma aprendizagem prazerosa e eficaz (PELIZZARI et al., 2002).

Durante as oficinas foram utilizados dois vídeos, um sobre a polinização e outro sobre a germinação de uma semente. Os vídeos tiveram como objetivo não só trabalhar os temas propostos, bem como criar um interesse nos alunos pelo estudo do conteúdo. Na questão 3 os alunos disseram o que acharam sobre os vídeos exibidos durante a oficina (Figura 19).

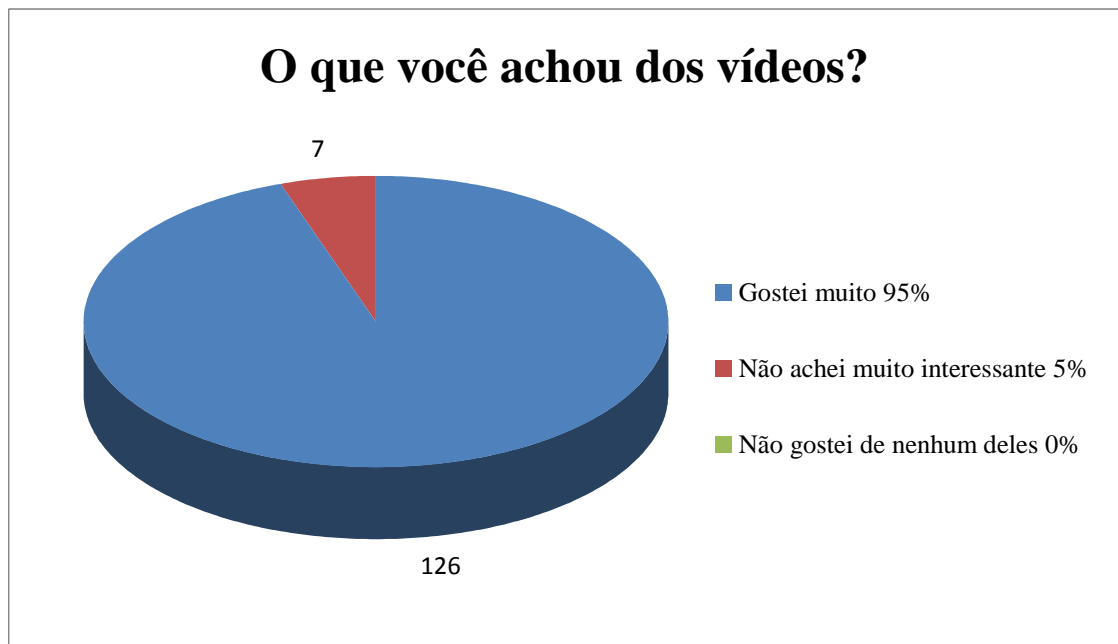


Figura 19: Gráfico sobre a aprovação dos vídeos.

Vemos que a grande maioria gostou dos vídeos, o que mostra que nossos objetivos foram cumpridos; os alunos se sentiram interessados e o conteúdo foi transmitido, ainda que não de uma forma tradicional. Para Moràn, o uso de vídeos ajuda o professor, atrai os alunos, sem modificar substancialmente a relação pedagógica. Há uma aproximação da sala de aula com o cotidiano, das linguagens de aprendizagem e comunicação da sociedade urbana, além de introduzir novas questões no processo educacional.

O pensamento científico permeia todos os aspectos da vida moderna. Na Educação, o trabalho escolar de ensino e aprendizagem também tem sido objeto de pesquisas, onde todos os atores envolvidos com a educação têm um papel importante na produção de conhecimento científico (Bortoni- Ricardo, 2008).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998) definem “Ciência” como uma elaboração humana para a compreensão do mundo. Seus procedimentos devem estimular uma postura reflexiva e investigativa sobre os fenômenos da natureza e de como a sociedade nela intervém, utilizando seus recursos e criando uma nova realidade social e tecnológica. Isso reafirma a necessidade de novas práticas aplicadas ao ensino, buscando um aluno mais participativo e atuante em seu processo de aprendizagem.

A questão 4 questionou se os alunos acharam que alguma das atividades das quais participaram no laboratório de Ciências falou sobre algo relacionado ao seu cotidiano (Figura 20). No laboratório eles tiveram contato com legumes e verduras comumente utilizados no preparo de alimentos, além de flores e plantas ornamentais.

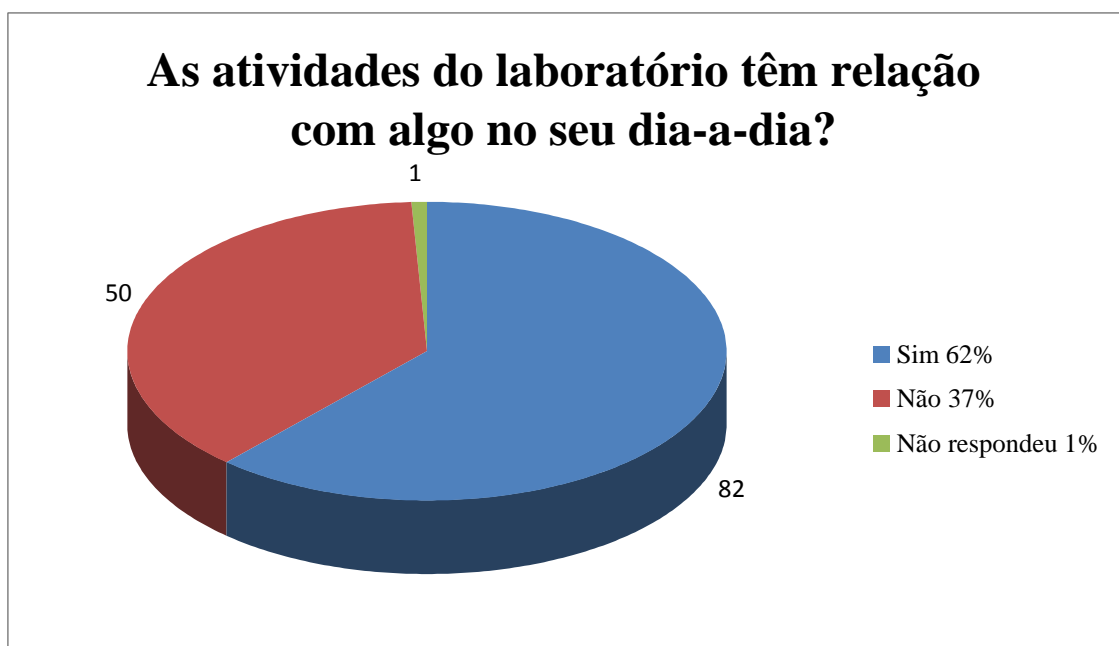


Figura 20: Gráfico sobre a relação estabelecida entre as oficinas e o cotidiano.

Um número elevado de alunos não estabeleceu qualquer relação entre o que foi trabalhado e seu cotidiano, o que não era esperado, uma vez que boa parte daquilo que foi objeto de estudo é comumente encontrado até mesmo em nossas residências.

Observamos um quadro onde os alunos não estão acostumados a estabelecer relação entre aquilo que vivenciam no seu dia a dia e o que é trabalhado em sala de aula, provavelmente por não ser algo habitualmente trabalhado pelos professores na escola. Desta forma, mesmo reconhecendo aquilo que estão estudando como algo que lhes é familiar acabam não relacionando o conhecimento que está sendo passado a eles como algo que pode ser útil durante a sua vida fora do ambiente escolar.

É fundamental que o professor, além do conhecimento específico da matéria ensinada, busque acesso às mesmas fontes de informação que o seu aluno pode usar fora de sala de aula. O professor precisa se integrar à evolução do conhecimento em sua área de especialidade, bem como conectar-se com a dinâmica do mundo em que vive. Para o aluno é importante ver no professor mais do que a imagem de um depositário de informações atualizadas, mas sim um indivíduo com capacidade de analisar e relacionar variáveis e fatos maiores do que aquilo que o aluno consegue construir. Assim sendo, é responsabilidade do professor proporcionar metodologias que façam florescer a consciência e a intuição criativa do aluno (MARCOVITCH, 1999).

Já na questão 5 a pergunta era relacionada ao uso do laboratório de Ciências, até então pouco explorado pela escola. A pergunta era se eles gostariam que mais atividades fossem realizadas naquele espaço. Todos os alunos responderam que sim, mostrando a importância motivadora do uso de diferentes metodologias de ensino que fujam do tradicional.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), dizer que o aluno é sujeito de sua aprendizagem é afirmar que cabe a ele ressignificar o mundo, construindo explicações, contando para tal não só com a figura do professor como também com a interação com outros estudantes e com instrumentos culturais próprios do conhecimento científico. Para que isso ocorra é fundamental a mediação do professor, visto que não se trata de um movimento espontâneo.

O Ensino de Ciências deve proporcionar a todos os alunos a chance de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, amparadas em elementos palpáveis. O que significa que os alunos poderão criar posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundadas em critérios objetivos, defensáveis, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada definida de maneira ampla (BIZZO, 2002).

As questões 6 e 7 trataram sobre o que os alunos gostaram ou não durante as oficinas (Figuras 21 e 22).

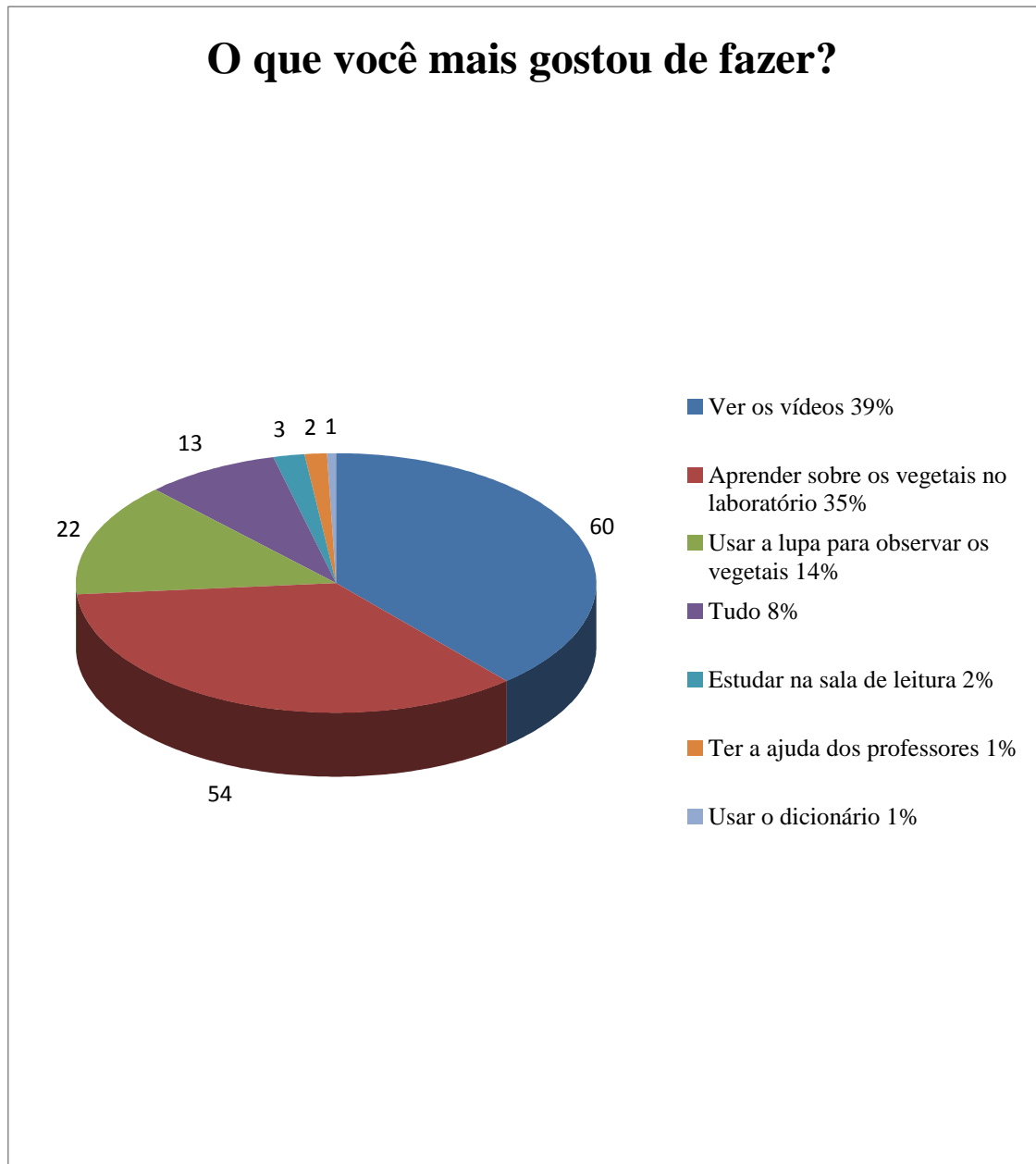


Figura 21: Gráfico das atividades preferidas.



Figura 22: Gráfico sobre a rejeição de alguma atividade.

Para que a Botânica seja estimulante para os alunos do ensino fundamental, é necessário que o professor utilize metodologias que tornem as aulas interessantes e significativas (SILVA e MORAES, 2011). Dispomos ao longo das oficinas de diferentes recursos diferentes daqueles que são usualmente utilizados durante as aulas de Botânica.

Diversos pontos agradaram aos alunos, cada um gostou mais de determinado ponto em detrimento de outro e nem todos os alunos gostaram de tudo aquilo que foi feito, mas a grande maioria sim. Daí a necessidade de se trabalhar com diferentes recursos; ampliando as metodologias de ensino utilizadas em sala de aula temos uma maior chance de atrair o interesse de boa parte dos alunos, tornando o ensino mais prazeroso e eficaz.

Por fim, a questão 8 analisou as impressões dos alunos em relação ao laboratório de sua escola, se era ou não necessária alguma melhoria e, se sim, quais seriam essas melhorias (Figuras 23 e 24).



Figura 23: Gráfico sobre a necessidade de melhorias no laboratório.

O laboratório passou recentemente por algumas melhorias, anteriores à realização das oficinas. Recebeu equipamentos eletrônicos, buscando tornar as aulas mais interessantes e dinâmicas, mas a estrutura básica da sala não foi modificada. A pintura, grande parte dos armários e equipamentos que já se encontravam no local foram mantidos e, infelizmente, não estavam sendo usados e não estavam em um bom estado de conservação, o que foi percebido pelos alunos e apontado como necessidade de melhoria.

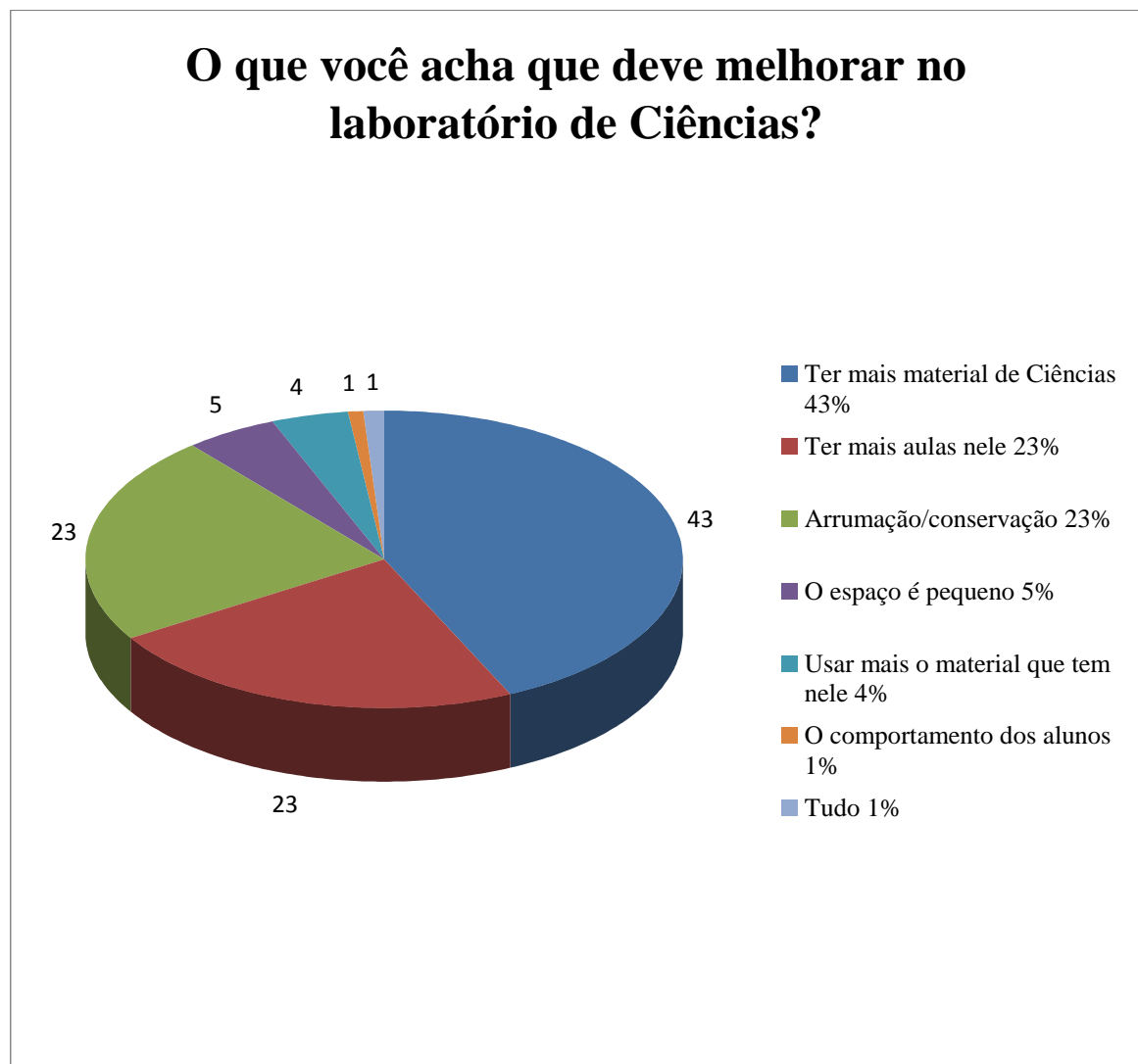


Figura 24: Gráfico sobre as melhorias que poderiam ser feitas no laboratório.

Vemos então que, além daquilo que se ensina e da forma como se ensina, é importante também que se tenha um ambiente agradável e confortável para tornar as aulas mais didáticas.

Estudos já mostraram que a produtividade e a qualidade do trabalho realizado estão diretamente relacionadas com as boas condições do ambiente em que se está inserido durante a execução das atividades. É preciso que se usufrua daquilo que é descrito como Conforto Ambiental (FILHO et al., 2012).

A educação é um dos fatores que mais influem no desenvolvimento de um país e a qualidade de ensino torna-se algo de grande importância para que esta educação seja eficiente. [...] Uma boa qualidade de ensino não só depende da capacitação dos professores, mas também das condições físicas das salas de aulas, ambientes em que os mesmos interagem com os alunos. Já que existe relação direta da qualidade e da produtividade com o ambiente de trabalho, pode-se afirmar que as salas de aulas precisam prover os alunos e professores de condições saudáveis, garantindo a espontaneidade de uma das atividades mais importantes para a sociedade. (FILHO et al., 2012, não paginado)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pesquisas recentes indicam que muitas mudanças precisam ser feitas, visando a melhoria do ensino de Botânica. A capacitação de professores de forma continuada e a busca por novos recursos didáticos são algumas das medidas que podem ser utilizadas para que essa melhoria do ensino ocorra. O estímulo aos mais diferentes temas é fundamental em um processo de ensino-aprendizagem, tanto para alunos quanto para professores.

O conteúdo escasso que é passado atualmente sobre essa temática nas escolas deve ser motivo de preocupação em um país onde se tem uma flora tão rica como a nossa. O conhecimento é o primeiro subsídio que deve ser fornecido a cada cidadão visando um cenário de maior conservação de espécies, mantendo preservada a nossa biodiversidade.

O material didático proposto e as práticas pedagógicas diferenciadas tiveram boa aceitação pelos alunos. Os alunos responderam positivamente ao uso de novos materiais e novos formatos de aula, onde tiveram a possibilidade de interagir mais com o seu objeto de estudo. Entre as atividades desenvolvidas destaca-se a atividade prática realizada no Laboratório de Ciências como ponto de maior interesse pelos alunos. Os vídeos utilizados como motivação inicial antes de atividades de leitura e interpretação foram estimulantes para a curiosidade e a participação dos alunos nas oficinas. O Kit de Ciências produzido neste estudo será distribuído gratuitamente para outras escolas da rede pública.

Durante as atividades propostas foi possível a facilitação da abordagem de temas relacionados à Biologia Vegetal e, ao mesmo tempo, o estímulo à curiosidade e a participação dos alunos. Esperamos com os resultados obtidos neste estudo, fornecer novos caminhos para tornar o ensino mais prazeroso, lúdico e aprofundado, além de estabelecer a aproximação entre Universidade e escola, utilizando os resultados obtidos no meio acadêmico em prol de melhorias na Educação Básica.

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.
- ANTUNES, C. **Como desenvolver as competências em sala de aula.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2001
- ARRUDA, S. M.; LABURÚ, C.E. **Considerações sobre a função do experimento no ensino de Ciências.** Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemáticas. 5:14-24, 1996.
- BORTONI, S. M. R. **O professor pesquisador: Introdução á pesquisa qualitativa.** São Paulo: Parábola Editorial. – (Estratégias de ensino; 8) 2008.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** Brasília: MEC/SEB, 2006
- BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases, nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] União. Brasília, DF. 23 dez. 1996. In: BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Bases Legais.** Parte I. Brasília: MEC, 2000. (dentro dos PCNEM)
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Bases Legais.** Parte I. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias.** PARTE III. Brasília: MEC, 2000.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais.** Brasília: MEC /SEF, 1998.
- BRITO, R. F. 2006. **Contribuições de uma intervenção no conhecimento dos alunos a respeito da organografia vegetal e da Família Leguminosae.** UESB, Jequié.
- CAMPOS, L. M. L.; FELICIO, A. K. C.; BORTOLOTO, T. M. **A produção de jogos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia:** uma proposta para favorecer a aprendizagem. Cadernos dos Núcleos de Ensino, São Paulo, p. 35-48, 2003.
- CARVALHO, D. A. de. **Sistemática Vegetal.** Lavras: UFLA/FAEPE. 2001.
- CAVALCANTE, D. D. ; SILVA, A. F. A. da. **Modelos didáticos de professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentação.** Universidade Estadual de Santa Cruz – BA, 2008.
- CAVASSAN, O. **Biodiversidade do cerrado:** uma proposta de trabalho prático de campo no ensino de botânica com professores e alunos do ensino fundamental. In: Barbosa L.M., Santos Junior, N.A. (orgs.) **A botânica no Brasil:** pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. Sociedade Botânica do Brasil, São Paulo, p.506-510, 2007.

- CECCANTINI, G. **Os tecidos vegetais têm três dimensões**. Revista Brasileira de Botânica. São Paulo. Vol. 29, n. 2. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v29n2/a15v29n2.pdf>>. Acesso em: Dez 2013
- CHASSOT, A. I.; SCHROEDER, E. O.; PINO, J. C. D.; SALGADO, T. D. M.; KRÜGER, V. **Química do cotidiano: pressupostos teóricos para a elaboração de material didático alternativo**.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. 2002. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez. Colaboração Silva, A. F. G. Coleção Docência em Formação/ In: Severino, A. J. ; Pimenta, S. G. (COORD.)
- DELL'ISOLA, R. L. P. **O livro didático de Língua Portuguesa**. Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008
- FLAVELL, J. H. **A psicologia de desenvolvimento de Jean Piaget**. São Paulo: Pioneira, 1988.
- 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.
- KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez São Paulo. 1996.
- KRASILCHICK, M. **Prática de Biologia**. 6ª edição - São Paulo: Habra. 1996.
- KRASILCHICK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. São Paulo: Edusp. 2008.
- LIMA, V. A. de. **Atividades Experimentais no ensino médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. Dissertação de Mestrado – USP: São Paulo. 2004
- MELO, E. A.; ABREU, F. F.; ANDRADE, A. B.; ARAÚJO, M. I. O. **A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios**. *Scientia Plena*, Sergipe, v. 8, n. 10, p. 1-8, ago./out. 2012. Disponível em: <<http://www.scientiaplena.org.br/ojs/index.php/sp/article/viewFile/492/575>>. Acesso em: Jan 2014.
- MINHOTO, M.J. **Ausência de músculos ou por que os professores de biologia odeiam a Botânica**. São Paulo: Cortez, 2003 In: V Congresso de Pesquisa e Inovação da Rede Norte Nordeste de Educação Tecnológica - Centro de Convenções de Maceió, Anais do Congresso, Maceió, 2010.
- MORAN, José Manuel. **Novas tecnologias mediação pedagógica**. 7 ed. Campinas: Papirus, 2000.
- NANNI, R. **Natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências**. Revista eletrônica de ciências. São Carlos – SP, n. 24, 26 de maio de 2004. Disponível em: <http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html>. Acesso em: Nov

2013.

NETO, J. M.; FRACALANZA, H. **O livro didático de Ciências: problemas e soluções.** Ciência & educação, v. 9, n.2, p. 147 – 157, 2003.

OLIVEIRA, E. C. **Introdução à Biologia Vegetal.** 2. ed. São Paulo: EDUSP. 2003.
Disponível em: <http://www.isbnlib.com/preview/8531403499/IntroduAAo-A-biologia-veget>.
Acessado em: Dez 2013.

PEREIRA, M. G. et al. **Materiais botânicos como instrumento de ensino de Biologia:** Uma articulação entre ensino de graduação e extensão universitária. In: Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo. 2000.

PRIGOL, S.; GIANNOTTI, S.M. **A importância da utilização de práticas no processo de ensino-aprendizagem de ciências naturais enfocando a morfologia da flor.** Simpósio Nacional de Educação – XX Semana da Pedagogia, 2008.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 856p. ISBN: 9788527712293.

RATHS, L. et al. **Ensinar a pensar.** São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1977.

RAWITSCHER, F. **Observações gerais do ensino de botânica.** Separata do Anuário da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras (1934-1935), p. 65-72, publicado em 1937.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Mínimo:** Ciências e Biologia. Rio de Janeiro, 2012.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Educação. **Orientações Curriculares:** Áreas Específicas - Ciências. Rio de Janeiro, 2010.

RIO DE JANEIRO. Secretaria Municipal de Educação. **Orientações Curriculares revisitadas:** Ciências. Rio de Janeiro, 2012.

ROSA, C. W. **Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de física na Universidade de Passo Fundo.** Universidade de Passo Fundo – SP, v. 5, n. 2, outubro de 2003.

Roteiro para apresentação das teses e dissertações da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Simone Faury Dib (Coordenadora). – Rio de Janeiro: UERJ, Rede Sirius, 133 p., 2007.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G. **Propostas para o ensino de botânica:** manual do curso para atualização de professores dos ensinos fundamental e médio - São Paulo: Universidade de São Paulo, Departamento de Botânica, 2004. ISBN 85-85658-17-7.

SANTOS, R. M.; MACEDO, G. E. L. **A prática pedagógica do Ensino de Botânica nas escolas do município de Jequié – Bahia – Brasil.** X Jornadas Nacionales V Congreso

Internacional de Enseñanza de la Biología Entretejiendo la enseñanza de la Biología en una urdimbre emancipadora. 2012.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. **A experimentação no ensino de ciências**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Campinas, UNIMEP/CAPES, 2000.

SILVA, P. G. P. da. **O ensino da botânica no nível fundamental: um enfoque nos procedimentos metodológicos**. 146 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru. 2008.

SILVA, A. B. V.; MORAES, M. V. **Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal**. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011 Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2011b/ciencias%20humanas/jogos%20pedagogicos.pdf>>. Acesso em 29 de dezembro de 2013.

TOWATA, N.; URSI, S.; SANTOS, D. Y. A. C. **Análise da percepção de licenciandos sobre o “ensino de botânica na educação básica”**. Revista da SBEnBio, São Paulo, n. 3, p. 4074 – 4084, out. 2010. Disponível em: <<http://www.botanicaonline.com.br/geral/arquivos/Towataetal2010-%20Bot%C3%A2nica.pdf>>. Acesso em dezembro de 2013.

TRIVELATO, S. L. F. 2003. **Um Programa de Ciências para Educação Continuada**. In: Carvalho, A. M. P. (Coord.) Formação Continuada de Professores: uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Pioneira Thomson Learning. p. 63-85. Disponível em:<<http://books.google.com.br>> Acesso em dezembro de 2013.

VASCONCELOS, S. D. & SOUTO, E. **O livro didático de ciências no ensino fundamental – proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico**. *Ciência & Educação*, v. 9, p. 93-104. 2003.

VEIGA- NETO, Alfredo **“Pensar a escola como uma instituição que pelo menos garanta a manutenção das conquistas fundamentais da modernidade”** In: COSTA, Marisa Vorraber (org). *A escola tem futuro?* Rio de Janeiro: DP&A, p.103-126, 2003.

VIEIRA-PINTO, T.; MARTINS, I. M.; JOAQUIM, W. M. **A construção do conhecimento em botânica através do ensino experimental**. In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação – Universidade do Vale do Paraíba, Anais do Congresso, São José dos Campos, p. 1-4, 2009.

WANDERSEE, J.H.; SCHUSSLER, E.E. **Towards a theory of plant blindness**. *Plant Science Bulletin*, v. 47, n. 1, p. 2-9, 2001.

MEC/SEF. 1999. Ministério da Educação e do Desporto, Secretaria de Educação Fundamental. **Guia de Livros Didáticos: 5ª a 8ª séries**. Brasília, 599p

APÊNDICE A



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE BIOLOGIA ROBERTO ALCANTARA GOMES

Departamento de Ensino de Ciências e Biologia

Departamento de Biologia Vegetal



PROJETO

CAPACITAÇÃO DE PROFESSORES E IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS PRÁTICAS
PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE BOTÂNICA NA ESCOLA MUNICIPAL
DESEMBARGADOR OSCAR TENÓRIO

Oficina de Treinamento para Professores

Novembro/2013

Edital de Apoio à Melhoria do Ensino em Escolas da Rede Pública

sediadas no Estado do Rio de Janeiro/FAPERJ

Protocolo de Preparação de Lâminas com folhas inteiras diafanizadas

1) Coleta do material botânico

2) Água sanitária 50%

As folhas devem ser separadas e postas em placas de Petri imersas em uma solução de água sanitária a 50%. Para a preparação da solução, deve-se colocar partes iguais de água destilada e água sanitária 100%. O tempo de imersão das folhas na solução não é definido, variando de acordo com o tipo da folha; esta poderá ser retirada assim que estiver totalmente descolorida.

3) Série alcoólica

Em seguida, as folhas passarão pela chamada série alcoólica. Nela, partiremos de uma solução de álcool 70% até chegarmos gradativamente ao álcool absoluto. A diluição do álcool é feita com água destilada, utilizando o alcoômetro, instrumento que indica a concentração da solução de álcool. Iniciamos a série pelo álcool 70%, seguindo para o álcool 80% e álcool 90%, até chegarmos ao álcool absoluto (100%). As folhas deverão ficar imersas em cada uma das soluções, na ordem anteriormente citada, por trinta minutos.

4) Xilol 3:1

Ao final da série alcoólica, as folhas deverão passar para uma solução de xilol e álcool na proporção de três partes de álcool para uma parte de xilol. O tempo de imersão é de trinta minutos.

5) Safranina 1:1

Depois de colocadas na solução de uma parte de xilol para três partes de álcool as folhas seguem para uma solução com maior concentração de xilol; temos então uma parte de xilol para uma parte de álcool. Nessa etapa também será realizada a coloração das folhas, com o uso do corante safranina junto à solução. As folhas permanecem em imersão por mais trinta minutos.

6) Xilol puro

Como etapa final da preparação das folhas para a colocação nas lâminas, essas devem ser colocadas em uma placa de Petri com xilol puro por cerca de dez minutos.

7) Preparação com Entelan

Já com as folhas preparadas para o uso, coloca-se uma quantidade razoável de Entelan em uma lâmina, de forma a criar uma fina camada em toda a sua superfície. Em seguida, coloca-se o material botânico, atentando para que este também seja coberto pelo Entelan, o que pode ser feito com o auxílio de um pincel. Já com o material botânico disposto na primeira lâmina com o Entelan, coloca-se a segunda lâmina de forma a cobrir a primeira, tomando os devidos cuidados para evitar o surgimento de bolhas entre elas.

8) Secagem

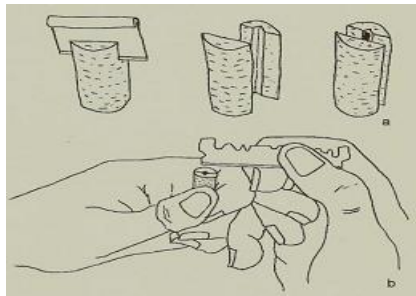
Já prontas, as lâminas deverão ficar em posição horizontal, não inclinadas para evitar o extravasamento do Entelan por, aproximadamente, dois dias, até que estejam completamente secas.

Observações:

- 1) A série alcoólica é feita com o objetivo de remover das folhas possíveis impurezas e prepará-las para as próximas etapas.
- 2) O xilol é utilizado para o endurecimento das folhas, para que estas não fiquem tão frágeis, assim como, para ajudar na fixação do corante que será utilizado, a safranina.
- 3) A escolha das folhas foi feita de acordo com a facilidade de coleta, em torno na UERJ, na Tijuca, em Iguaba e no Aterro no Flamengo.

Preparação de Lâminas Histológicas Semi-Permanentes

- 1) Selecione os fragmentos vegetais a serem manipulados: pedaços de raízes, caules, folhas, flores, frutos ou sementes. É importante trabalhar com materiais devidamente identificados. O material pode ser trabalhado a fresco ou após sua fixação (álcool a 70%, FAA 70, FAA 50).
- 2) Acomode o material botânico entre os dedos de uma mão e, com o auxílio de uma **gilete** na outra mão, **faça cortes bem finos**, segundo a orientação desejada (transversal, longitudinal), transferindo-os, imediatamente, para um recipiente contendo água. Para materiais muito finos (limbo foliar, pecíolo, raízes), é necessário o auxílio de um **suporte** para acomodar o material a ser seccionado. Pode-se utilizar, por exemplo, pedaços roliços de **medula de cenoura** ou do **pecíolo de embaúba** ou ainda, pedaços roliços de isopor. Corta-se o suporte no sentido vertical, fazendo-se uma ranhura em seu interior, de modo a permitir a acomodação de uma nervura mediana de folha ou de um pecíolo ou de uma raiz, sem que sejam esmagados no momento do seccionamento.



- a) Preparação do suporte para a inserção da amostra a ser seccionada;
- b) Seccionamento à mão livre.

- 3) Transfira os cortes, imediatamente, para um vidro de relógio com água. Com o auxílio de um pincel, **selecione os melhores cortes**, transferindo-os para outro recipiente contendo **água**, misturada com **água sanitária**, para clareamento das secções. Em seguida, os cortes devem ser **lavados três vezes em água**, em seguida, neutralizados em **água acética 1:500** por, aproximadamente um minuto (a água acética é preparada, adicionando-se 1 ml de ácido acético em 500 ml de água), **novamente lavados** e, finalmente, **corados**.
- 4) O corante a ser empregado é resultante de uma mistura de **safranina aquosa** (1g de safranina diluída em 100 ml de água) e de **azul de astra** (1g de azul de astra diluído em 100 ml de água, à qual se adicionam algumas gotas de ácido acético). A proporção da mistura é de 9 partes de azul de astra para 1 parte de safranina. Este corante é denominado **safraublau 1:9**.

- 5) Os cortes são passados no **corante** por, aproximadamente, **20 segundos**, sendo, em seguida, **lavados em água**.

- 6) A **montagem das lâminas** é feita da seguinte forma. Coloca-se uma ou duas gotas de **glicerina** dissolvida em água (glicerina a 50%) sobre uma lâmina perfeitamente limpa, acomodando-se um ou dois cortes sobre a glicerina. A seguir, coloca-se a **lamínula** sobre a preparação, cuidando para que não fique ar entre a lâmina e a lamínula. Para isso, aproxima-se a lamínula da lâmina, com uma inclinação aproximada de 45°, deixando-a tocar a glicerina. Esta, por capilaridade, espalha-se por toda a extensão da lamínula. Delicadamente, vai-se abaixando a lamínula, evitando-se bolhas de ar na preparação. Seca-se, delicadamente, o excesso de glicerina ao redor da lamínula, com o auxílio de papel de filtro e, finalmente, **veda-se a lamínula**, passando-se esmalte incolor sobre as suas bordas e parte da lâmina ao seu redor, protegendo, assim, o material da dessecação. Não se esqueça de **colocar etiquetas na lâmina**, identificando-a.

- 7) **Etiqueta**: informar qual o tipo de corte (transversal, longitudinal radial, longitudinal tangencial ou paradérmico), o órgão vegetal, o nome do material botânico (espécie ou gênero; família), o corante utilizado, a data e o nome de quem confeccionou a lâmina.

A Folha

A folha é geralmente um órgão laminar formado por tecido clorofilado, atravessado por feixes vasculares e delimitado por uma camada epidérmica que reveste suas faces externas. É responsável pelas trocas gasosas com o meio (realizadas nos processos de fotossíntese, respiração, transpiração) e é, também, o órgão que apresenta a maior diversidade de formas, revelando adaptações a diferentes condições ambientais.

As folhas se originam através da expansão de projeções formadas pelas gemas apicais dos caules. Geralmente podemos reconhecer numa folha três partes: a bainha, no ponto de inserção da folha no caule; o pecíolo e o limbo. Há uma grande variedade de formas do limbo e da bainha, gerando assim nomes especiais de acordo com, por exemplo, o tipo de nervura ou formas e bordas do limbo.

Podemos verificar também a ocorrência de folhas modificadas, como, por exemplo, as gavinhas encontradas no chuchuzeiro ou na videira, que acabam auxiliando na fixação da planta como trepadeira.

Famílias e suas características principais

Asteraceae:

Família botânica com cerca de 23000 espécies, agrupadas em 900 gêneros. São encontradas em praticamente todos os lugares, mas apresentam preferência por regiões tropicais, subtropicais e temperadas. Geralmente, são plantas herbáceas ou arbustivas, raramente apresentando representantes arbóreos.

As folhas são geralmente alternas, raramente opostas ou verticiladas e podem ser sésseis. O bordo do limbo pode ser fendido ou serrado. As inflorescências são tipicamente em capítulos (várias flores, geralmente pequenas, assentadas em um receptáculo comum, geralmente plano, cercada por brácteas involucrais, dispostas em uma ou mais séries), característica marcante da família. As flores individuais são andróginas ou unissexuais, ovário ínfero, bicarpelar, unilocular e uniovulado.

Seu fruto é do tipo aquênio, ou seja, normalmente seco, advindo de um ou de mais carpelos e é do tipo indeiscente, mantendo-se fechado mesmo após sua maturação estar completa.

Muitas espécies são usadas no cultivo devido ao seu valor biológico e econômico. Entre os representantes da família estão o absinto (*Artemisia absinthium*), a alface (*Lactuca sativa*),

o girassol (*Helianthus annuus*), o crisântemo (*Chrysanthemum* sp.), a margarida (*Bellis perenis*) e muitas outras.

Leguminosae:

Trata-se de uma das maiores famílias botânicas, compreendendo 727 gêneros e 19 325 espécies, também é conhecida *Fabaceae*. De ampla distribuição geográfica, essa família tem como característica típica a ocorrência do fruto do tipo legume, também conhecido como vagem, exclusivo desse grupo.

As *Leguminosae* ocorrem em quase todas as regiões do mundo, excetuando-se as regiões ártica e antártica e algumas ilhas. A família é considerada como a de maior riqueza de espécies arbóreas nas florestas neotropicais, além de haver grande número de táxons endêmicos nesta região. Alguns ecossistemas brasileiros são centros de diversidade para o grupo e muitas das espécies são exclusivas destes ambientes. No Brasil ocorrem cerca de 220 gêneros e 2736 espécies.

Em geral as folhas são alternas e compostas, podem ser pinadas, bipinadas, trifoliolares e digitadas. Há presença de estípulas que podem ser de tamanho e persistência variados, em alguns gêneros essa estípula é transformada em espinho. Na base da folha e dos folíolos existem articulações chamadas, respectivamente, de pulvinos e pulvínulos. São de hábito variado podendo ser herbáceas, trepadeiras, arbustivas e arbóreas.

Suas flores são andróginas, zigomorfas ou actinomorfas, heteroclamídeas. Seu androceu apresenta tipicamente 10 estames, mas alguns gêneros podem ter em maior ou menor número. Gineceu de ovário súpero, unicarpelar, unilocular, às vezes divididos por falsos septos, em geral multiovulado (em geral 10 óvulos) com placentação parietal.

O fruto é mais comumente do tipo legume, monocarpelar, seco e deiscente. O legume ainda pode ser carnoso e indeiscente. Outros tipos de frutos também são encontrados na família, como drupas, sâmaras, legumes samaróides, lomentos, craspédios e outros.

A presença de muitos compostos secundários e metabólitos também tem grande importância econômica, permitindo que compostos produzidos pelas leguminosas sejam utilizados na fabricação de gomas, corantes, espessantes, medicamentos, resinas e pesticidas.

Myrtaceae:

Myrtaceae é uma família botânica que compreende 130 gêneros e cerca de 3.000 espécies. São plantas arbustivas ou arbóreas representadas nas Américas principalmente pelas plantas frutíferas.

Como característica da família, seu floema é interno, podendo-se observar também cavidades oleíferas na forma de pequenos pontos translúcidos nas folhas, flores, frutos e sementes, mas de forma mais pronunciada nas folhas. Estas são simples, opostas (alternas na maioria dos

gêneros *Eucalyptus*) de bordo inteiro, peninérvias e geralmente com uma nervura marginal. Há pontos translúcidos devido à presença de canais oleíferos.

Apresentam flores andróginas, actinomorfas, diclamídeas, dialipétalas, raramente com pétalas de tamanho reduzido ou abortadas, polistêmone (atrativo visual), anteras globosas, rimosas e bitecas. Ovário ínfero, com número variável de lóculos e de óvulos. Apresentando vários tipos de inflorescências. Já em relação aos seus frutos, se apresentam geralmente na forma de baga e raramente em cápsula.

Rosaceae:

Rosaceae é uma família botânica com grande número de espécies. O grupo inclui mais de 110 gêneros e 2 000 espécies que abrangem plantas ornamentais, como a rosas, e frutíferas, como a maçã.

As flores são isoladas, axilares dispostas em tipos variados de inflorescências, andróginas ou unissexuadas. Característica muito importante da família é a estrutura do receptáculo, que consiste, na maioria dos casos, de um eixo plano ou levemente côncavo, em cujos bordos estão inseridas as sépalas, pétalas e os estames.

Os frutos são dos mais diversos tipos, podendo ser simples ou compostos, havendo casos de participarem de sua formação não só os carpelos, mas todo o receptáculo. Muitas das frutas utilizadas na alimentação humana são frutos de rosáceas.

Amaranthaceae:

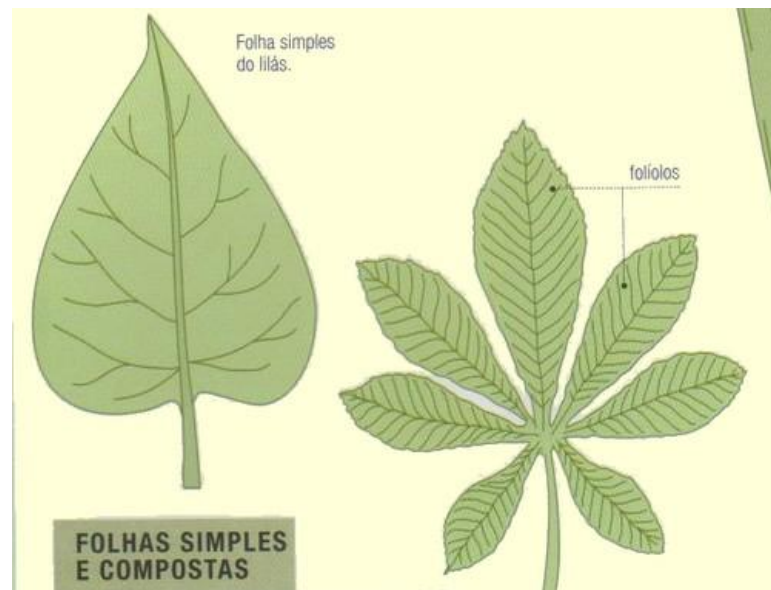
Amaranthaceae é uma família de angiospermas, pertencente à ordem Caryophyllales. É composta por ervas, comumente suculentas, algumas lianas e arbustos. Folhas simples, alternas ou opostas. Inflorescências geralmente muito densas. Flores pequenas bissexuadas (hermafroditas) ou unissexuadas.

Nymphaeaceae:

A família das *Nymphaeaceae* compreende 75 espécies de nenúfares agrupadas em 8 gêneros. São plantas aquáticas perenes, rizomatosas (com rizomas horizontais ou verticais) com folhas e flores flutuantes, das quais a maior é a vitória-régia presente no rio Amazonas.

Apresentam folhas alternas, simples, largamente pecioladas, flutuantes, submersas ou emergidas. Suas flores são hermafroditas, grandes, axiais ou não, solitárias com pedúnculo largo, normalmente emersas e seus frutos se dão na forma de bagos esponjosos.

Diferença entre folha e folíolo:



Nas folhas simples, o limbo é formado por apenas uma lâmina, ele não é dividido em partes distintas, embora ele possa ser profundamente lobado. Já nas compostas, ele é dividido em partes chamadas folíolos, cada qual geralmente com seu próprio pecíolo. Nem todas as folhas possuem limbo, pecíolo e bainha.

Dois tipos de folhas compostas podem ser distinguidos: folhas compostas pinadas e folhas compostas palmadas. Nas pinadas, os folíolos se originam de ambos os lados do eixo, a raque (que é uma extensão do pecíolo), como as pinas de uma pena. Os folíolos de uma folha composta palmada divergem da extremidade do pecíolo e a raque está ausente.

Uma vez que os folíolos são similares em aparência às folhas simples, algumas vezes é difícil determinar se a estrutura é um folíolo ou uma folha. Dois critérios podem ser utilizados para distingui-los: (1) as gemas são encontradas nas axilas de folhas – tanto simples quanto compostas – mas não na axila de folíolos e (2) folhas se projetam do caule em vários planos, ocupando diferentes eixos no corpo do vegetal como um todo, entretanto, os folíolos que formam uma mesma folha estarão todos em um mesmo plano, ou seja, paralelos entre si.

As variações na estrutura das folhas são em grande parte relacionadas ao habitat, e a disponibilidade de água é um fator especialmente importante que afeta sua forma e estrutura.

Sistema vascular da folha e Padrões de nervação

Uma das características morfológicas mais evidentes da folha madura é a sua **venação** ou **nervação**, nome dado a um complexo sistema de feixes vasculares, ou nervuras, que permeiam o mesofilo da folha e são contínuos com o sistema vascular do caule. Ou seja, as nervuras são constituídas por floema e xilema, os quais em geral são de origem inteiramente primária. A nervura mediana e algumas vezes as nervuras de maior calibre, contudo, podem apresentar crescimento secundário limitado nas folhas de algumas angiospermas, excetuando-se as monocotiledôneas.

As nervuras menores têm papel importante na captação dos fotoassimilados a partir das células do mesofilo. Com o aumento do tamanho das nervuras, estas se tornam, especialmente, menos intimamente ligadas com o mesofilo e cada vez mais imersas nos tecidos não fotossintetizantes da costela. Assim, à medida que as nervuras aumentam em tamanho sua função primária muda da captação de fotoassimilados para o transporte deste para fora da folha.

As folhas da maioria das dicotiledôneas possuem um feixe vascular principal e uma rede de nervuras progressivamente menores, este tipo de disposição das nervuras é conhecido como venação ou nervação **reticulada/pinada**. Outros padrões de nervação também podem ser encontrados em eudicotiledôneas, e por vezes, são de extrema importância na identificação de famílias botânicas.

Frequentemente, a maior nervura se dispõe ao longo do maior eixo da folha como a nervura mediana. A nervura mediana, juntamente com o seu tecido fundamental associado, forma a costela mediana dessas folhas. Em algumas folhas pode haver mais de uma nervura de grande calibre, separando-se desde a base da lâmina foliar seguindo em direção às margens. O xilema e o floema dessas nervuras mais desenvolvidas não ficam em contato direto com as células do mesofilo, visto que são rodeados pelas células da bainha de parênquima ou de tecido mecânico. Nas nervuras de menor calibre as células condutoras estão em contato direto com o mesofilo, tornando possível o carregamento e o descarregamento dos produtos da fotossíntese e da respiração.

Nas terminações vasculares de algumas folhas, os elementos de xilema usualmente estendem-se além dos elementos de floema, mas em algumas plantas, tanto os elementos de xilema como os de floema chegam juntos até as terminações vasculares. Comumente, o xilema ocorre no lado superior da nervura e o floema no lado inferior.

Nas gimnospermas em geral, as folhas são **uninérveas**, já em muitas angiospermas, à exceção das monocotiledôneas, as nervuras estão dispostas em um padrão ramificado, com nervuras sucessivamente menores ramificando-se de outras um pouco maiores. Este tipo de arranjo das nervuras é conhecido como nervação reticulada ou em rede. Neste tipo de venação, as nervuras de menor calibre formam uma rede, variável em tamanho e forma, que delimitam pequenas áreas denominadas **aréolas**. Estas podem conter muitas terminações vasculares, as quais terminam cegamente em seu interior. Em algumas aréolas, as ramificações vasculares são em menor número ou podem até faltar.

A venação **paralela** é o tipo mais frequente nas monocotiledôneas, com as nervuras seguindo ao longo de toda a folha de maneira quase paralela na maior parte desse trajeto. Tais nervuras são interconectadas lateralmente por feixes muito delgados, os feixes comissurais, dispersos por toda a lâmina foliar.

Considera-se que durante a evolução os padrões de venação reticulada se originaram a partir de sistemas abertos dicotômicos, como os encontrados em *Gingko* e em Pteridófitas, onde os feixes terminam livremente em pontos variados da lâmina foliar ou em suas margens.

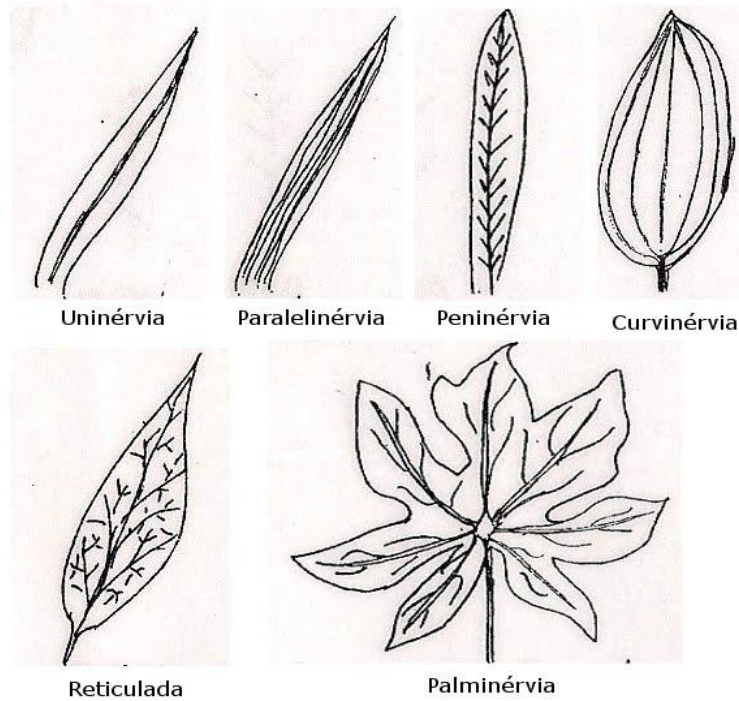
Nas nervuras de maior calibre encontram-se elementos de vaso e tubos crivosos. Nas de menor calibre os elementos xilemáticos são exclusivamente traqueídes com espessamento parietal anelado e espiralado. Tanto as células condutoras das terminações das nervuras quanto as células parenquimáticas em contato com elas apresentam maior permeabilidade, favorecendo a translocação de solutos. Essas células parenquimáticas recebem a denominação de "células de transferência" e apresentam, geralmente, protuberâncias em suas paredes, as quais aumentam a superfície celular interna.

Em algumas folhas de dicotiledôneas a bainha vascular se estende em direção às superfícies foliares. Essas extensões de bainha têm função condutora, suprimindo as células epidérmicas. Estas, por sua vez, estão bem unidas lateralmente, conduzindo, em um plano paralelo, as substâncias recebidas.




Relação do sistema vascular foliar com o ambiente

As folhas de xerófitas possuem um sistema vascular bem desenvolvido. Em espécies aquáticas ou de ambientes muito úmidos o xilema mostra-se muito reduzido, enquanto nas mesófitas, ocorre uma situação intermediária no que diz respeito ao sistema vascular. Analisando-se o conjunto das nervuras de uma folha pode-se inferir em que tipo de ambiente ela se desenvolveu. Folhas que apresentam nervura marginal coletora, isto é, onde as demais nervuras desembocam, não atingindo diretamente a margem foliar, mostram uma arquitetura que as capacita a explorar ambientes mais secos. Por outro lado, quando as nervuras que se dirigem para a margem foliar, o fazem livremente, pode-se interpretar que a planta cresce em um ambiente onde não há grandes problemas de abastecimento hídrico ou que ela tem outros mecanismos fisiológicos voltados para a economia de água.

Nervuras

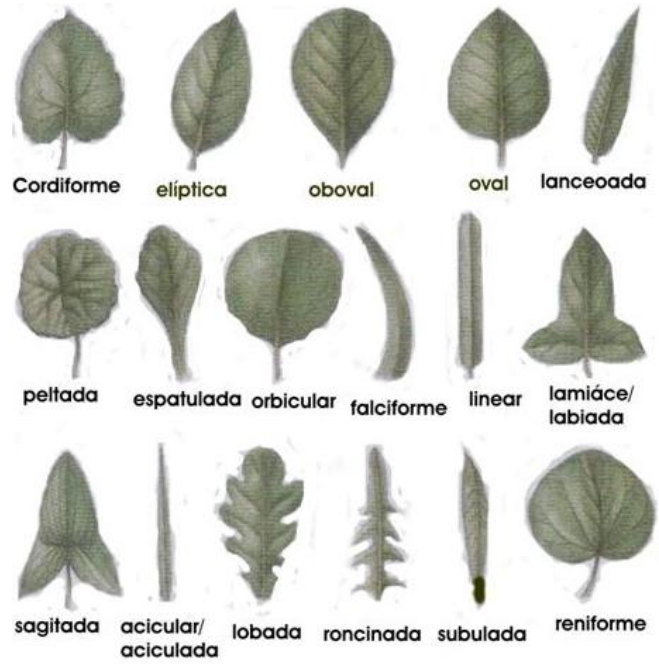


Classificação do recorte da margem da folha

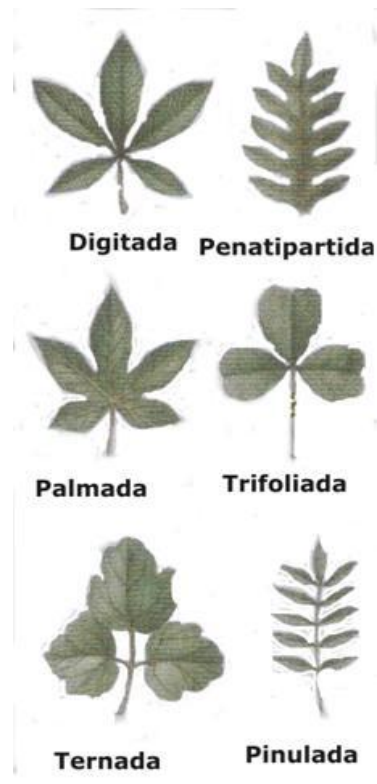
| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
|  |  |  |  |  |  |
| Inteira (Sem recortes) | Dentada (tem recortes em forma de dentes) | Crenada (tem dentes arredondados) | Lobada (o recorte não atinge o meio do limbo) | Fendida (o recorte não atinge metade da aba do limbo) | Partida (o recorte do limbo chega à nervura central) |

Classificação quanto á forma do limbo

Folhas simples:



Folhas compostas:



As Coleções Botânicas

As exsicatas podem ser consideradas como verdadeiros documentos das espécies vegetais. Elas ficam arquivadas em Herbários, os quais, seguindo a comparação anterior, seriam equivalentes a Cartórios, onde os registros das espécies nele constantes podem ser consultados por pesquisadores e demais interessados. As exsicatas contêm fichas onde ficam registradas informações sobre os locais das coletas, as épocas de floração e de frutificação, entre outras observações que tenham chamado a atenção do coletor.

As exsicatas podem apresentar-se de diferentes formas, no caso de arbustos e árvores, elas são constituídas de ramos, com aproximadamente 30 centímetros, de preferência, com flores e/ou frutos, para permitir a identificação. Plantas de pequeno porte podem ser coletadas em sua totalidade. O material coletado é acomodado entre folhas de jornal, deixando-se secar, geralmente, em estufas. Após a secagem, a planta é fixada em cartolina ou outro papel encorpado, com linha e agulha ou com fitas adesivas. À direita da planta coloca-se a ficha de identificação, com todos os dados registrados na coleta.

Os Herbários são extremamente importantes em estudos da biodiversidade, fornecendo dados valiosos que fundamentam a indicação de áreas que devem ser preservadas, podendo ser regionais, nacionais ou cosmopolitas. Essas coleções de plantas são uma poderosa ferramenta para o conhecimento sistemático e o entendimento das relações evolutivas e fitogeográficas da flora de uma determinada área, região ou continente. Permitem a documentação permanente da composição florística de áreas que se modificam ao longo do tempo, seja pela ação antrópica ou por efeito de eventos e perturbações naturais como furacões, aterramentos, vulcanismos e terremotos; que alteram irremediavelmente a cobertura vegetal.

Um herbário também é um forte instrumento didático para o treinamento de estudantes e técnicos no reconhecimento da flora de um determinado local ou região. Serve ainda como referência para o desenvolvimento de pesquisas, teses, dissertações e monografias sobre os mais variados aspectos da Botânica, como sistemática, morfologia, taxonomia, evolução e fitogeografia.

Referências:

<http://matoecia.blogspot.com.br/2012/03/morfologia-externa-de-folhas.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Asteraceae>

<http://www.infoescola.com/plantas/asteraceae/>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Fabaceae>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Rosaceae>

http://mentesirrequietas.blogspot.com.br/2012/07/sopa-de-letras-irrequieta_25.html

Projeto de Cultura e Extensão – Propostas para o Ensino de Botânica, Manual do Curso para a Atualização de Professores dos Ensinos Fundamental e Médio; página 17; 2013

CUTTER, Elizabeth G. 1986-1987. **Anatomia Vegetal. Órgãos**. São Paulo, Ed. Roca.

ESAU, K. 1977. **Plant Anatomy**. New York, John Wiley & Sons.

FAHN, A. 1982. **Anatomia Vegetal**. Madrid, Piramide.

METCALFE, C. R. & CHALK, L. 1988. **Anatomy of the Dicotyledons**. Vol. I. New York, Oxford Press.

RAVEN, P. H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S. E. *Biologia Vegetal*. 7ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007. 856p. ISBN: 9788527712293.

<http://profs.ccems.pt/palma/Ciencias/5%C2%BAAno/Glossario/PlantasI.htm>

APÊNDICE B

ESCOLA MUNICIPAL DESEMBARGADOR OSCAR TENÓRIO
CIÊNCIAS - ESTUDO DIRIGIDO SOBRE O REINO VEGETAL

Professor Marcello – Data: _____

Nome: _____ T. 170__

1. O vídeo sobre a POLINIZAÇÃO mostra diferentes animais “visitando” flores de tamanhos e cores diferentes. Esse comportamento dos animais é muito importante para as plantas. Vocês sabem por quê? _____

Procure no dicionário a definição de POLINIZAÇÃO e escreva aqui.

2. Vocês leram no texto “Aparência que engana” que uma espécie de planta do Cerrado é capaz de se alimentar de pequenos vermes que vivem no solo, diferente de outras plantas que obtêm seu alimento apenas por meio da fotossíntese. Isso pode ser uma vantagem para essa espécie do Cerrado? Explique. _____

3. O feijão faz parte das refeições dos brasileiros todos os dias e por ser um alimento rico em ferro é essencial para a nossa saúde. O vídeo da germinação do grão de feijão mostra o desenvolvimento desse grão, que é uma semente, assim como a semente do coco-do-mar que é a maior semente do mundo. É possível que a sementinha do feijão, que vocês viram no vídeo, se transforme em uma planta completa, com todas as suas partes? _____ O que vocês viram no vídeo que justifique essa resposta? _____

APÊNDICE C



| | |
|---|----------------------|
| Nome vulgar | Cenoura |
| Nome científico | <i>Daucus carota</i> |
| Curiosidade Fontes de fibra dietética, antioxidantes, minerais e β -caroteno. Este último, responsável pela coloração alaranjada característica do vegetal, é uma provitamina A (substância que dá origem à vitamina A dentro de um organismo vivo). Ele ajuda o desempenho dos receptores da retina, melhorando a visão. Também ajuda a manter o bom estado da pele e das mucosas. | |



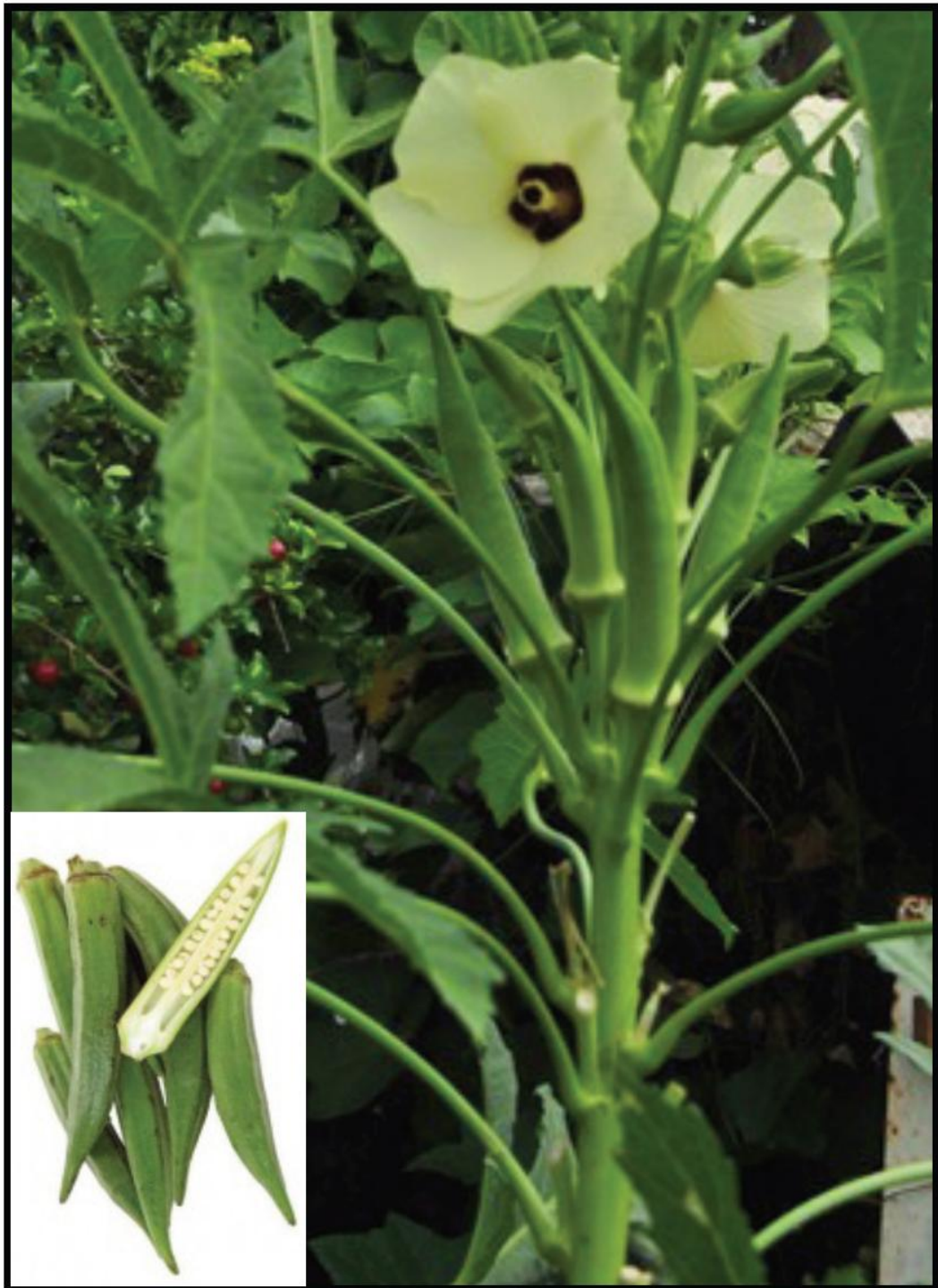
| | |
|---|-------------------------------|
| Nome vulgar | <i>Hibiscus</i> |
| Nome científico | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> |
| Curiosidade | |
| O hibisco é a flor símbolo do Havaí. Além disso é umas das plantas mais cultivadas nos jardins brasileiros, devido ao seu rápido crescimento, beleza e rusticidade. | |



| | |
|---|---------------------------|
| Nome vulgar | Feijão |
| Nome científico | <i>Phaseolus vulgaris</i> |
| Curiosidade Proporciona nutrientes essenciais como proteínas, ferro, cálcio, vitaminas (principalmente do complexo B), carboidratos e fibras. | |



| | |
|---|----------------------|
| Nome vulgar | Beterraba |
| Nome científico | <i>Beta vulgaris</i> |
| Curiosidade | |
| A beterraba é usada também como combustível alternativo na Europa, sendo usada para a preparação de etanol. | |



Nome vulgar

Quiabo

Nome científico

Abelmoschus esculentus

Curiosidade

Seu fruto é uma cápsula fibrosa cheia de sementes brancas redondas, muito usado em culinária antes da maturação.



| | |
|--|---------------------------|
| Nome vulgar | Coentro |
| Nome científico | <i>Coriandrum sativum</i> |
| Curiosidade Da família Apiaceae, de flores róseas ou alvas, pequenas e aromáticas, cujo fruto é diaquênio e cuja folha, usada como tempero ou condimento, exala odor característico. | |



| | |
|--|--------------------------|
| Nome vulgar | Batata-inglesa |
| Nome científico | <i>Solanum tuberosum</i> |
| <p>Curiosidade Os tubérculos, que correspondem aos talos subterrâneos modificados, se originam do engrossamento na extremidade dos rizomas e começam a se formar cerca de cinco semanas depois do surgimento do caule acima da superfície do solo.</p> | |



| | |
|---|------------------------|
| Nome vulgar | Batata-doce |
| Nome científico | <i>Ipomoea batatas</i> |
| Curiosidade Ajudar a controlar a diabetes porque tem baixo índice glicêmico; emagrecer pois diminuir o apetite pela riqueza em fibra; fortalecer o sistema imunológico porque tem boa quantidade de vitamina A. | |



| | |
|--|-----------------------------|
| Nome vulgar | Violeta |
| Nome científico | <i>Saintpaulia ionantha</i> |
| <p>Curiosidade</p> <p>A violeta é uma planta delicada, porém de certa forma rústica e de fácil cultivo. Suas folhas suculentas podem ter formas e tonalidades diferentes de acordo com variedade, mas em geral são verdes e em formato de coração, com a superfície aveludada.</p> | |

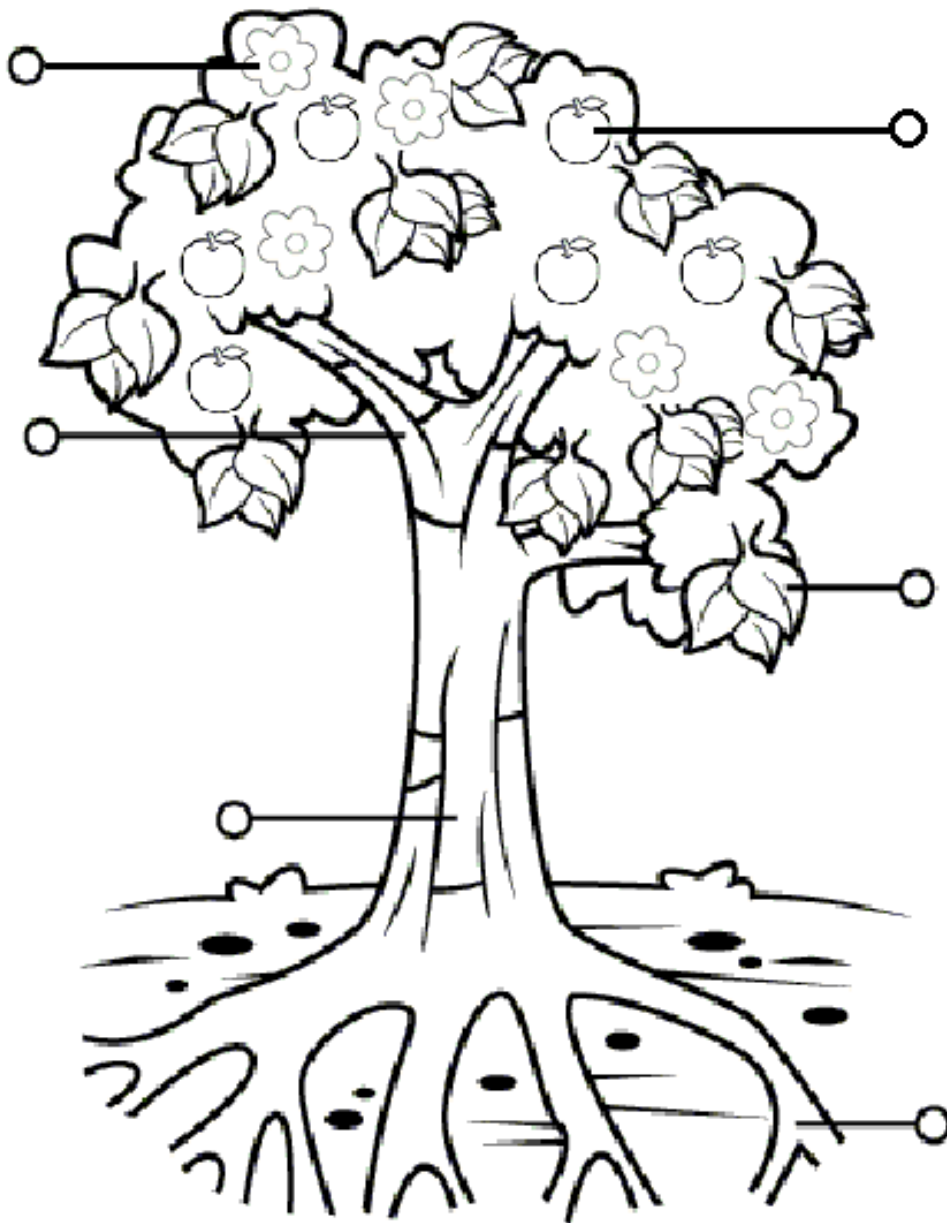
APÊNDICE D

Escola Municipal Desembargador Oscar Tenório

Disciplina: Ciências

Professor: Marcello

PARTES DO VEGETAL



APÊNDICE E**PROJETO ENSINO DE BOTÂNICA**

Por favor, responda às questões abaixo sobre as atividades realizadas no Laboratório de Ciências e na Sala de Leitura com os professores da UERJ.

1. Você gostou de estudar os vegetais?
() Não
() Sim, quais assuntos? _____
2. Você já tinha utilizado uma lupa antes? Para que?

3. O que você achou dos vídeos sobre o crescimento do grão de feijão e sobre a polinização?
() gostei muito dos vídeos
() assisti, mas não achei muito interessante
() não gostei de nenhum deles
4. Você acha que alguma das atividades que você participou no Laboratório de Ciências falou sobre algo relacionado à sua vida, no dia-a-dia?
() SIM () NÃO
5. Você gostaria que nas próximas aulas de Ciências fossem desenvolvidas mais atividades no Laboratório de Ciências?
() SIM () NÃO
6. Pensando sobre tudo que você fez nessas atividades, o que você mais gostou? Explique. _____

7. Teve algum momento nessas atividades que você não gostou?
() os vídeos
() o que os professores falavam
() não gosto desse assunto sobre plantas
() não gostei de ficar no Laboratório de Ciências. Justifique. _____

- () gostei de tudo
8. Você acha que o Laboratório de Ciências da sua escola pode melhorar? Qual é a sua sugestão?

ANEXO A

Aparência que engana

Delicada plantinha do Cerrado brasileiro come vermes

REVISTA CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS - NOTÍCIAS - 11-01-2012

Quem vê a bela plantinha de flores lilases *Philcoxia minensis* nem imagina que, por baixo do solo, ela esconde um segredo que só agora foi revelado por pesquisadores brasileiros. Ninguém diria, mas a planta do Cerrado é carnívora! Ela camufla estranhas folhinhas grudentas sob a areia para capturar sua refeição.



A mais recente planta carnívora brasileira nasce nas areias brancas do Cerrado, onde nenhuma outra planta consegue sobreviver (Foto cedida por Caio Pereira). A espécie '*P. minensis*' esconde sob a areia minúsculas folhinhas grudentas que usa para capturar vermes (Foto: Stewart McPherson)

Nada de bife. O cardápio preferido da *P. minensis* inclui vermes gosmentos e compridos, chamados nematoides. Desavisados, eles viram comida quando passam por perto da planta e ficam presos em suas minúsculas folhas subterrâneas. Na superfície dessas folhinhas existem enzimas, substâncias que permitem à planta digerir os vermes e absorver seus nutrientes.

Por mais estranho que pareça, a dieta carnívora é o que garante a sobrevivência da planta, explica Rafael Oliveira, da Universidade Estadual de Campinas, um dos biólogos responsáveis pela descoberta do segredo da *P. minensis*.

“O solo do Cerrado é pobre, não tem todos os nutrientes e minerais de que os vegetais precisam”, conta o biólogo.

A *P. minensis* é a única planta da sua família que é carnívora – e olha que a família é grande, tem mais de duas mil espécies! Além de muito diferente, a plantinha é muito rara. A espécie só existe no Brasil e em um lugar muito específico do Cerrado: a Serra do Espinhaço, em Minas Gerais.

Por essas e outras, é muito importante conservar e região. “O Cerrado é uma formação vegetal extremamente rica”, diz Rafael. “A *P. minensis* é só mais um exemplo da importância de se estudar e preservar esse ecossistema tão diverso.”

ANEXO B

Um coco pra lá de curioso

Nosso leitor perguntou qual é a maior semente do mundo. Que tal conhecê-la?

REVISTA CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS - BLOGUE DO REX - 29-11-2012



O coco-do-mar é a maior semente do mundo e pertence à espécie *Lodoicea maldivica* (Foto: Wikimedia Commons)

O leitor João Pedro Muniz enviou para a redação uma pergunta curiosa: qual é a maior semente do mundo? O Zíper achava que era a do abacate. Também era essa a maior que eu já tinha visto, mas decidi perguntar a um especialista se havia outra maior ainda. E não é que existe?

Antônio Carlos Silva de Andrade, pesquisador do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, me contou que a maior semente do mundo é conhecida como coco-do-mar. Pode medir 60 centímetros de diâmetro e pesar 30 quilos!



A palmeira *Lodoicea maldivica* atinge cerca de 30 metros de altura (Foto: Wikimedia Commons)

A espécie a que ela pertence, *Lodoicea maldivica*, é originária das Ilhas Seychelles, no Oceano Índico, e demora até três anos para germinar. “A planta precisa de 30 anos para frutificar e produzir novas sementes”, conta Antônio. Apesar desse tamanho todo, a semente coco-do-mar gera uma palmeira de tamanho normal, medindo cerca de 30 metros de altura.

Aproveitando a conversa, resolvi perguntar também qual é a menor semente do mundo. Antônio contou que as sementes das orquídeas, como a *Cattleya labiata* Lindl., estão entre as menores e podem pesar 0,000002 gramas. Minúsculas, não?

ANEXO C

Flor fedida!?

Com a chegada da primavera, conheça algumas espécies de plantas que têm cheiro esquisito

REVISTA CIÊNCIA HOJE DAS CRIANÇAS - NOTÍCIAS - 23-09-2013 PLANTAS

Flores são as grandes estrelas da primavera. De todos os tamanhos, cores e texturas, elas têm uma beleza natural que impressiona até a pessoa mais distraída. E os cheiros? Ah, os cheiros também podem ser deliciosos! Ou muito fedidos... Você sabia que existem flores que não cheiram nada bem?



Esquerda: As flores do papo-de-Peru têm aspecto e coloração estranhos, como um vermelho escuro e amarronzado que lembra cor de carne (Foto: Wikimedia Commons / Dianakc). Direita: Típica do cerrado brasileiro, o imburuçu tem flores de beleza exótica com cheiro de fruta estragada para atrair morcegos, que adoram odores mais podres. (Foto: Paulo Sano).

Vejam o caso, por exemplo, da *Aristolochia gigantea*, conhecida como papo-de-peru, uma trepadeira muito encontrada na América do Sul. “As flores dessa planta liberam um odor fétido, parecida com a de carne em decomposição”, conta o biólogo Paulo Sano, da Universidade de São Paulo.

Achou meio nojento? Talvez, mas é bom lembrar que um cheiro desagradável para os humanos pode ser delicioso para outras espécies. “Nosso nariz de mamífero não está acostumado a certos odores”, explica o pesquisador.

Ele contou à CHC que “plantas malcheirosas atraem bichos que gostam desse tipo de aroma e atuam como polinizadores, ou seja, transportam o pólen do órgão reprodutor masculino da planta para o feminino e, assim, geram novos indivíduos”. No caso da papo-de-peru, o cheiro atrai as moscas, responsáveis por sua polinização.

Outro exemplo é o *Pseudobombax grandiflorum*, mais conhecido como imburuçu ou paineira-lisa. Essa árvore pode atingir mais de 20 metros de altura e tem flores grandes cujas pétalas são brancas e carnosas. Elas têm um cheiro ruim de fruta em decomposição, justamente para atrair morcegos.

Um pouco mais longe daqui, na África, existe a planta *Stapelia gigantea*. Além de exalar um fedor de carne podre, a própria flor imita um pedaço de carne animal – até pelos ela tem! Uma estratégia de sucesso para atrair as moscas da região.