

## **UNIDADE 1 – HERBÁRIO ESCOLAR: SUAS CONTRIBUIÇÕES AO ESTUDO DA BOTÂNICA (FOCO: BIODIVERSIDADE).**

*A situação inédita é a que se coloca quando o próprio professor se propõe a investigar a sua prática, o seu “fazer pedagógico”, divulgar a sua pesquisa com a intenção prática de reverter os resultados para o acervo da prática da sala de aula e para o aperfeiçoamento profissional. (Terezinha Maria Neli Silva)*

José Anevan Fagundes

anevan@seed.pr.gov.br

C.E.D. Arnaldo Faivro Busato – Pinhais - PR

### **INTRODUÇÃO**

O ensino de Botânica vem sendo abordado com déficit de estratégias que contribuam para a exploração dos conteúdos em sala de aula. Assim, como forma de contribuição motivadora se propõe um encaminhamento didático pedagógico que busque privilegiar práticas de ensino que ofereçam a condição de aprendizagem significativa e neste caso não se trata de inovações, mas sim de orientações para a superação do fato denotado em encontros com professores de Biologia de diferentes localidades regionais do Estado do Paraná.

Alunos têm problemas de incompreensão de vocabulário na Biologia como um todo, mas como é apontado o excesso técnico de informação nas aulas de Botânica por Krasilchik (2004) na página 56, agregado a falta de interação professor-aluno, principalmente pela escassez de dinâmicas que explorem o universo do conhecimento de modo a constituir verdadeiramente uma ponte de ligação entre a

atividade, o ensino e a aprendizagem-alvo, a ação pedagógica de sala de aula torna-se falha, pois não consegue estabelecer a conexão necessária para superar o problema em questão.

As atividades sugeridas nesta unidade didática estabelecida no Conteúdo Estruturante Biodiversidade permitirão diferentes abordagens no universo da disciplina de Biologia, relacionando diversos conhecimentos específicos com outras áreas do conhecimento e mesmo dentro da própria Botânica. Assim, os professores da rede estadual de ensino terão autonomia para adequá-lo a sua realidade local, usufruindo da etnobotânica para priorizar o desenvolvimento de conceitos científicos produzidos, bem como conduzir para o aprendizado, para a reflexão e apropriação destes.

Um herbário cumpre a função científica de preservar e acondicionar as coleções de plantas devidamente coletadas para estudo, identificação e classificação de exemplares que após os procedimentos de herborização são incorporados à coleção, passando a receber a denominação de **exsicatas** (plantas desidratadas por técnica de herborização que apresenta dados de descrição morfológicos, acompanhados de ficha de informações sobre o local da coleta e do coletor da espécie).

Muitas pesquisas podem ser originadas da criação de um herbário, pois além de ramos de plantas desidratados por procedimentos técnicos de secagem e fixação, os mesmos possuem fichas de identificação muito preciosas para a ciência, contendo informações que preservarão as características de descrição morfológica, anatômica, fisiológica e da região de localização do espécime. Esses dados possuem subsídios para retratar a geografia da região e inclusive permitir que outros pesquisadores da área Botânica possam re-visitar o local quando se tratar de espécimes raros ou ameaçados de extinção (processo bastante natural na conjuntura). No entanto, para a finalidade didática, um herbário pode desempenhar um papel importantíssimo no processo de aprendizagem de termos técnicos botânicos, pois o desenvolvimento de práticas motivadoras diferenciadas para as aulas conteúdicas caracteriza

um contraponto dialético entre a teoria e a prática e associação entre as duas, o que possibilitará ao professor do ensino de Biologia uma exploração do conteúdo da Botânica de forma mais aplicada e significativa para o aluno.

A partir do herbário objetiva-se estudar os seguintes pontos dentro da botânica:

- Montagem de Herbário Escolar para fins didáticos.
- Sistemática das plantas na Botânica.
- Criação de chaves dicotômicas para uso nas atividades propostas na unidade.
- Uso de chaves dicotômicas para a identificação de estruturas das plantas, através do reconhecimento das peças *in vivo*.
- Organização de Herbário Escolar por desenvolvimento de procedimentos de herborização, envolvendo coleta, preparação e manutenção da coleção.
- Aplicação dos recursos para a exploração da etnobotânica.

O Herbário Escolar, sob o ponto de vista didático, é um recurso que permitirá ao professor fazer todas as adaptações necessárias ao suprimento da sua particularidade ou necessidade local, sob essa ótica, espera-se que as atividades sugeridas não sejam consideradas como obrigatoriedade a ser seguida, mas sim um fio condutor para engrenar a proposta pedagógica.

## COMO DESENVOLVER UM HERBÁRIO NA ESCOLA

Você poderá formar uma coleção de plantas comuns existentes nos arredores de sua casa ou escola, preparando assim um herbário. O herbário nada mais é do que um conjunto de plantas preparadas para o acervo de uma coleção, tendo em vista a sua preservação, estudo, descrição, aprendizagem e pesquisa. Este preparo, no entanto, implica em uma seqüência de procedimentos indispensáveis à produção de exemplares, garantindo sua conservação por muitos anos, desde que seguida de cuidados de manipulação e manutenção das peças que constituirão o acervo da coleção. No herbário são acondicionadas plantas ou ramos das mesmas, obtidas de **coletas autorizadas pelas autoridades competentes da região**. As peças coletadas são molhadas com álcool 70% (solução de álcool sendo sete partes deste para três de água) para evitar a perda de folhas, pois a solução ajuda na fixação das partes. O material a ser herborizado, ou seja, preparado para integrar à coleção do herbário, deve ser coletado o mais completo possível (com flores, folhas, frutos, raízes). Sem a flor presente o material biológico não tem serventia para as técnicas de identificação e reconhecimento da espécie científica. Se vamos coletar material de uma árvore, devemos escolher um ramo com muitas flores e folhas, carregando sempre uma caderneta para anotar os dados de coleta como o tipo de local (descrição se num barranco, ou próximo a um lago, etc.). É importante o uso de uma fita crepe numerada à caneta ou lápis para identificar o material coletado, de forma correspondente ao número de descrição na agenda de coleta.

Posteriormente, este material deve ser colocado entre folhas de jornal dobrado, molhando o ramo a ser preservado com a solução de álcool 70% (pulverizado) imediatamente após a coleta para então sobrepor camadas de folhas jornal dobrado, encerrando o monte em forma de "sanduíche" - (papelão + jornal + jornal + jornal + jornal + planta + jornal + jornal + jornal + jornal + papelão) - com duas pranchas de papelão, preferencialmente sanfonado. Vencida esta etapa, deve-se

amarrar com barbante o lote para deixá-lo prensado com algum tipo de peso.

Na etapa descrita anteriormente, deve-se tomar o maior cuidado para dispor o material biológico da melhor maneira possível, isto é, o mais natural, evitando o comprometimento do material por conter folhas prensadas com dobras ou amassadas, cumprindo a finalidade estética e que qualifica a exsicata.

É necessário preparar de uma mesma planta ao menos três exemplares (condição ideal), dos quais o melhor será a unicata do herbário e as demais, as duplicatas que poderão inclusive ser permutadas.

Ao preparar a prensagem, não esquecer de verificar se as fichas de identificação ou etiquetas estão acompanhando os exemplares.

A prensa pode ser improvisada da forma que for mais conveniente. Pode ser com duas tábuas furadas na medida de 30 cm x 40 cm, ou outro material disponível, podendo ser amarrada com elástico de câmara de bicicleta ou ainda sobreposta ao peso de uma pedra de massa o suficiente para suprir a necessidade.

Para que se tenha uma boa secagem da peça em procedimento de herborização, será necessário efetuar a troca diária dos jornais usados para absorver a água da planta, pois se não fizer um bom trabalho nesta etapa, é muito provável que a umidade presente danifique a exsicata acarretando na perda da peça por ação de fungos, podendo inclusive comprometer outras exsicatas que estejam arquivadas no mesmo lote de acondicionamento.

Assim, entre sete ou dez dias, substituindo-se as folhas de jornal que integram o “sanduíche”, o material estará pronto. Desidratado na posição ideal para a finalização do processo de herborização.

O processo final de preparo consiste em fixar o material biológico em uma folha de papel grosso (tipo cartolina grande e branca, que pode ser dobrada em duas para proceder ao recorte da mesma.

Assim, de cada cartolina obtêm-se duas pastas para a fixação da planta) podendo costurar a peça com o uso da linha nº. 10 ou através de finas tiras de papel gomado. Se o uso escolhido foi a cartolina, basta dobrar ao meio cada um dos recortes que as pastas para o acondicionamento da exsicata já estará pronto, bastando fixar a planta da maneira desejada.

No canto inferior direito interno da capa, cola-se a etiqueta de identificação com os dados da planta (veja na ilustração de preparo de exsicata na seqüência da unidade).

Para guardar as exsicatas, pode-se apropriar-se de um velho arquivo de metal ou uma estante, onde o uso de caixas de papelão servirá muito bem para conservar o material do acervo. Lembrando que a caixa pode ser revestida com o apoio do professor de ensino de Artes.

Também é importante que dentro das caixas sejam colocadas pacotinhos de bolinhas de naftalina para repelir a presença de insetos indesejados. Os pacotinhos de naftalina devem ser previamente perfurados com uma agulha para facilitar a sublimação do produto repelente.

### **Onde buscar mais informações sobre plantas herborizadas na rede.**

Caso você queira conhecer um pouco mais sobre plantas herborizadas visite o site abaixo para ver imagens de plantas e exsicatas do *NEOTROPICAL HERBARIUM SPECIMENS*, do THE FIELD MUSEUM. Veja também no site indicado imagens disponíveis de plantas vivas em: *NEOTROPICAL LIVE PLANT PHOTOS*.

Ao acessar o site use o BUSCADOR existente no topo do cabeçalho, do lado direito.

Para localizar qualquer planta ou palavra no site, o ideal é procurar através do buscador freeFind "Procura neste site", existente no canto

superior-direito do site, pois:

a) um mesmo nome popular pode se referir a várias plantas diferentes;  
b) uma mesma espécie (planta) pode ter vários nomes populares ou científicos;

Salientamos que as buscas de termos com mais de uma palavra devem estar entre aspas. Ex.: “viola odorata”.

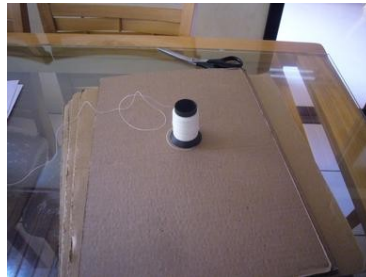
c) ao obter o resultado da busca, faça sua escolha e **CLIC** com o mouse sobre o **LINK** (em azul) da planta que você deseja informações. A página específica se abrirá automaticamente.

**Site indicado:** <http://fm1.fieldmuseum.org/vrrc/>

## PROCEDIMENTOS DE HERBORIZAÇÃO DAS EXSICATAS



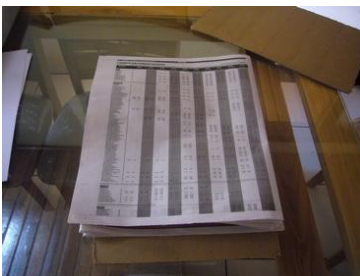
Folha de cartolina cortada ao meio para a montagem das pastas das exsicatas.



Papelão sanfonado e fio Nº. 10, usados para prensagem e fixação da planta.



Montagem do “sanduíche do material biológico” entre jornais para a desidratação.



“Sanduíche” encerrado com papelão pronto para a amarra e para a prensagem.





Após a secagem e a prensagem, fixar o material na folha de cartolina usando o fio 10 para costura ou tirinhas de fita gomada. Acrescentar a etiqueta de identificação e dados de coleta, podendo acondicionar a pasta com a planta (exsicata) em uma caixa de papelão com bolinhas de naftalina para evitar o aparecimento de traças e demais insetos indesejados.

(Todas as fotografias apresentadas nos procedimentos de herborização das exsicatas acima têm sua fonte de origem no autor desta unidade).

## **ORIENTAÇÕES DO PROFESSOR AOS ALUNOS**

A princípio é muito importante que se tenha em mente que qualquer coleta de material botânico só pode ser realizada mediante prévia autorização de órgãos competentes da região por documento expedido para este fim, mesmo quando para uso em pesquisa ou estudo no ensino básico. Portanto é fundamental que haja um responsável competente envolvido no acompanhamento das atividades propostas nesta unidade didática (professor da área biológica). No entanto, em sua localidade, desde que não sejam em parques, praças, reservas, matas ou florestas, você poderá coletar partes de plantas para amostragem, sendo coletados em sua casa, no seu sítio, em sua horta ou no seu quintal, desde que com a devida autorização do proprietário ou cultivador.

## **SUGESTÃO DE ATIVIDADES**

**Atividade sugerida – “Vamos criar um herbário?”** Agora que você já sabe como preparar um material para incorporação ao acervo botânico

preservado, reúna-se com outros quatro colegas para compor um grupo de trabalho. A missão atribuída à equipe é a providência de uma coleta de plantas medicinais. Para tanto, converse com sua mãe e familiares ou mesmo vizinhos próximos sobre o conhecimento popular da existência de plantas usadas para fins medicinais em suas moradias e com o devido consentimento e autorização promovam a coleta do exemplar para a produção das suas exsicatas. Para cada exemplar é importante que seja efetuada a coleta mínima em duplicata. Não esqueça de preencher uma ficha no local da coleta, descrevendo o local e suas características, bem como as das plantas coletadas (cor da flor e do fruto quando houver). Só colete plantas ou ramos que apresentem flores, pois sem flores o material biológico não apresenta valor sistemático para compor o acervo do Herbário Escolar em criação. Na própria ficha devem ser anotadas as informações sobre a procedência da planta, pois é bastante comum a doação de mudas entre conhecidos que assim disseminam os espécimes para as mais variadas regiões. Também é possível compor um espaço para registro das finalidades e modos de utilização em seus fins medicinais.

**Atividade sugerida** – Dada à questão da regionalidade, com o objetivo de facilitar o trabalho escolar nas múltiplas possibilidades que o recurso da herborização oferece, busque junto à comunidade, coletar exemplares de plantas freqüentemente empregado na cultura local para fins medicinais. Existe um site recomendado no final da unidade que pode ser empregado para auxiliar na identificação e reconhecimento didático dos exemplares através de fotos das espécies.

**Atividade sugerida** – Faça um levantamento prévio de algumas plantas que ocorrem em sua região. Consulte à comunidade local, sempre auxiliado por orientações e recomendações do seu professor regente de classe. Solicite ao seu professor para verificar com sua turma a possibilidade de coletar ramos desses exemplares listados, a fim de preparar exsicatas para a montagem de um herbário na escola.

O espaço destinado para o herbário será bem simples. Pode ser uma caixa de papelão revestida e encapada para acondicionar o material preparado. Não esqueça que toda coleta deve ser precedida da devida autorização das autoridades competentes locais (Secretaria do Meio Ambiente ou Departamento Responsável).

**Atividade sugerida** – Faça como na atividade anterior, mas pesquise e levante o nome das espécies de plantas usadas pela prefeitura local para o plantio urbano (paisagismo), depois verifique com seu professor a possibilidade autorizada para coleta de ramos desses exemplares para montagem do acervo temático de plantas usadas no paisagismo de sua cidade.

**Atividade sugerida** – Em regiões agrícolas ou nas escolas que oferecem o ensino profissionalizante em técnicas agrícolas o recurso da montagem do Herbário Escolar poderá contribuir para a montagem de um acervo temático, voltado para a questão das ervas daninhas ao plantio e até mesmo para os cultivares, apresentando uma conexão contextualizada.

**Atividade sugerida** – Faça uma pesquisa na sua vizinhança e com seus parentes próximos para levantar quais são os tipos de plantas cultivadas nos quintais das moradias. Estabeleça uma classificação por critérios de utilização (plantas cultivadas para ornamentação; plantas cultivadas para uso fitoterápico, medicinal, etc.). Se houver flor, solicite autorização para coletar.

## **O USO DE CHAVES DICOTÔMICAS PARA O ESTUDO DIDÁTICO E A IDENTIFICAÇÃO BOTÂNICA.**

As chaves dicotômicas são ótimos instrumentos de utilização no estudo e nos processos de identificação, reconhecimento e classificação de espécies biológicas. Uma chave dicotômica é elaborada a partir da definição de características distintas que servem para diferenciar grupos

de organismos ou espécies em particularidades que convergem ou divergem para um tipo característico em separado. Para clarear mais, veja o exemplo que segue. Para tanto, observe que o uso da chave dicotômica segue da leitura inicial em que se verifica a concordância com o critério adotado. Se houver discordância, abandona-se o item e segue para a leitura do subsequente, até se chegar ao grupo reconhecido em questão.

### **Organização das plantas no Reino Vegetal.**

#### **Chave dicotômica para identificação das Divisões das plantas.**

- 1 – Plantas com flores.....**ESPERMATÓFITAS.**
- 1' – Plantas sem flores.....**2.**
- 2 – Plantas com raiz, caule e folha.....**PTERIDÓFITAS.**
- 2' – Plantas sem raízes, sem caule e sem folhas.....**3.**
- 3 – Plantas de pequeno porte com rizóides, caulóides e filóides.....  
.....**BRIÓFITAS.**
- 3' – Plantas aquáticas sem distinção de suas estruturas e com o corpo reduzido a um talo.....**ALGAS.**

**Atividade sugerida** – Monte a sua chave dicotômica para diferenciar o grupo das **ESPERMATÓFITAS**, para isso, consulte nos livros de Biologia da Biblioteca de sua escola uma tabela clássica (apresentada na maioria dos livros didáticos) que apresenta as diferenças principais entre as **MONOCOTILEDÔNEAS** e as **DICOTILEDÔNEAS**, considerando os critérios como tipo de raiz, tipo de caule, tipo de folha, tipo de flor e tipo de semente. Nesta sugestão, você pode fazer uma chave para cada item tipificado, isto é, uma chave para o tipo de raiz, outra para o tipo de caule e assim sucessivamente.

## Classificação das Raízes

Na organologia vegetal as raízes podem ser classificadas tanto pelo tipo de função que desempenham quanto pelo tipo de ambiente em que vivem. A classificação das raízes quanto ao ambiente é definida como: subterrâneas, aéreas e aquáticas.

### Chave dicotômica para a classificação das raízes subterrâneas.

- 1 – Plantas com raízes subterrâneas.....**2**
- 2 – Raízes que apresentam uma raiz primária da qual partem raízes ou radículas secundárias.....**Raiz axial ou pivotante.**
- 2' – Raízes que apresentam outra disposição.....**3**
- 3 – Raízes com várias ramificações dentre as quais não se identifica um ramo diferenciado como primário ou principal.....  
.....**Raiz fasciculada ou em cabeleira.**
- 3' – Raízes que apresentam outra disposição.....**4**
- 4 – Raízes bem desenvolvidas devido ao acúmulo de substâncias nutritivas na raiz principal ou nas secundárias.....  
.....**Raiz tuberosa ou tubérculo radicular.**

### Chave dicotômica para classificação das raízes aéreas.

- 1 – Plantas com raízes aéreas desenvolvidas de forma parcial ou totalmente acima do solo.....**2**
- 2 – Raízes de origem caulinar, que oferecem uma fixação suplementar a planta.....**Raiz suporte ou escora.**
- 2' – Raízes que apresentam outra disposição.....**3**
- 3 – Raízes de plantas que se fixam sobre outros vegetais envolvendo-os sem produzir o parasitismo destes.....

.....	<b>Raiz cintura.</b>
3' – Raízes que apresentam outra disposição.....	<b>4</b>
4 – Raízes de plantas epífitas (que vivem sobre outros vegetais) não parasitas, que crescem envolvendo o caule da planta suporte, sufocando-o por estrangulamento, impedindo a circulação das seivas e acarretando na morte do vegetal.....	<b>Raiz estrangulante.</b>
4' – Raízes que apresentam outra disposição.....	<b>5</b>
5 – Raízes de plantas que habitam ambientes alagados ou pantanosos e que se desenvolvem para a superfície do banhado para respirar através de orifícios (pneumatódios) ou lenticelas .....	
.....	<b>Raiz respiratória ou pneumatófora.</b>
5' – Raízes que apresentam outra disposição.....	<b>6</b>
6 – Raízes com formas de grampos e que têm por função a fixação dos vegetais em suportes.....	<b>Raiz grampiforme.</b>
6' – Raízes que apresentam outra disposição.....	<b>7</b>
7 – Raízes de plantas epífitas parasitas em que as raízes penetram no interior, nos tecidos de condução do hospedeiro para sugar-lhe um dos tipos de seiva.....	<b>Raiz haustório ou sugadora.</b>
7' – Raízes que apresentam outra disposição.....	<b>8</b>
8 – Raízes aéreas clorofiladas (verdes) que apresentam a capacidade de realizar fotossíntese.....	<b>Raiz assimilatória.</b>
8' – Raízes que apresentam outra disposição.....	<b>9</b>
9 – Raízes aéreas modificadas que apresentam espinhos para a proteção contra predadores.....	
.....	<b>Raízes modificadas em forma de espinhos.</b>

**Chave dicotômica para a classificação das raízes aquáticas.**

1 – Plantas com raízes aquáticas.....	<b>2</b>
2 – Raízes com parênquima aerífero, denominado aerênquima, funcionando como elemento de flutuação e respiração.....	

.....**Raiz aquática.**

Obs.: Existem raízes denominadas adventícias quando originadas diretamente de folhas ou de caules, podendo tanto ser do tipo aérea quanto subterrânea.

## **Classificação do Caule**

O caule das plantas é uma estrutura vegetal que cumpre a função orgânica de sustentação da espécie, presente de forma geral na superfície do solo, cumprindo também a função de condução das seivas orgânica (elaborada) e mineral (bruta) e de reserva alimentar em alguns casos. Os caules quanto ao meio são classificados em aéreos, subterrâneos e aquáticos.

### **Chave dicotômica para a classificação dos caules aéreos.**

1 – Caules eretos que se desenvolvem verticalmente, mantendo-se em pé sem ponto de apoio, vá para o .....**2**

2 – Caule lenhoso, sendo bem desenvolvido, normalmente de diâmetro menor na extremidade onde ocorrem ramificações.....**Tronco.**

2' – Caule ereto que apresenta outra disposição.....  
.....**3**

3 – Caule resistente e alongado sem ramificações e com folhas na parte superior terminal.....**Estipe ou Estípite.**

3' – Caule ereto que apresenta outra disposição.....**4**

4 – Caule cilíndrico que apresenta nitidamente nós e internós, podendo ser oco (bambu) ou maciço (cana-de-açúcar).....**Colmo.**

4' – Caule ereto que apresenta outra disposição.....**5**

- 5 – Caule ereto verde (clorofilado) pouco resistente comum nas ervas.....**Haste.**
- 5' – Caule aéreo não ereto, mas do tipo rastejante.....**6**
- 6 – Caules que se espalham horizontalmente ao solo que por serem pouco resistentes não conseguem manter-se eretos (comum em grammas).....**Rastejantes, Estolhos ou Estoliníferos.**
- 6' – Caules aéreos não eretos e não rastejantes.....**7**
- 7 – Caules trepadores que apresentam elementos de fixação representados por gavinhas e raízes adventícias (grampiformes) .....**Sarmentoso.**
- 7' – Caules trepadores que apresentam outra disposição.....**8**
- 8 – Caules trepadores desprovidos de órgãos de fixação, enrolando-se em espiral quando encontra suporte.....**Volúveis.**
- Obs.: Quando o enrolamento do caule volúvel no suporte é para a esquerda, ele é chamado SINISTRORSO ou LEVORSO e para a direita DESTORSO.

### **Chave dicotômica para a classificação dos caules subterrâneos.**

- 1 – Caules subterrâneos mais ou menos cilíndricos, desenvolvidos paralelamente à superfície do solo de onde partem raízes adventícias como nas samambaias e bananeiras.....**Rizoma.**
- 1' – Caule subterrâneo que apresenta outra disposição.....**2**
- 2 – Caules subterrâneos dilatados pelo acúmulo de substâncias de reserva, podendo apresentar brotos.....**Tubérculos.**
- 2' – Caule subterrâneo que apresenta outra disposição.....**3**



3 – Caules subterrâneos que apresenta uma porção central na base de onde partem raízes adventícias (essa porção central e basal é denominada prato). Prato envolvido por folhas modificadas (catáfilos) que são suculentos. Na parte superior do prato surge um botão vegetativo que origina nova planta. Este tipo de caule denomina-se bulbo. Os bulbos podem ser diferenciados em .....**3'**

3' – Catáfilos ricos em substâncias nutritivas e dispostos concentricamente em torno do botão vegetativo.....

.....**Bulbo tunicado.**

3'' – Catáfilos ricos em substâncias nutritivas com disposição sobrepostas em forma de escamas.....

.....**Bulbo escamoso.**

4 – Caule subterrâneo que apresenta outra disposição.....

.....**4'**

4' – Caules subterrâneos, semelhantes aos bulbos, sólidos, chatos, de crescimento perpendicular à superfície do solo, apresentando reservas nutritivas em sua estrutura carnosa. Apresentam catáfilos secos envolvendo completamente este tipo de caule.....**Cormos.**

Obs.: Alguns autores classificam os caules do tipo cormo como sendo um bulbo maciço.

### **Chave dicotômica para classificação dos caules aquáticos.**

Os caules aquáticos, neste caso, não apresentarão uma divisão específica para denominações, não sendo necessário, portanto, a criação de uma chave sistemática (dicotômica), pois a característica básica é a sua adaptação à vida submersa. Esses caules são poucos desenvolvidos, quase sempre verdes (clorofilados) e com reservas de ar em câmaras

(aerênquimas), facilitando a flutuação e a respiração da planta  
.....**Caules aquáticos.**

### **Adaptações caulinares.**

Algumas plantas sofrem adaptações em seus caules para sobreviver a determinadas condições de vida. Nestas plantas, os caules recebem nomenclaturas especiais.

- Caules suculentos – especializados no armazenamento de água, característico das plantas de regiões limitadas ao fornecimento de água, como nas regiões áridas. Ex.: Cactos.
- Caules cladódios – ramos longos suculentos, achatados e clorofilados (verdes). Têm a função fotossintetizante e de reserva (armazenamento), comum em carqueja e em cactos.
- Caules filocládios – fotossintetizante com função de folha. São ramos curtos, de crescimento limitado. Ex.: Flor de maio.
- Caule alado – achatado e em forma de folha. Ex.: carqueja.
- Gavinhas – são modificações caulinares para a fixação em suportes com desenvolvimento espiralado para enrolamento. Ex.: chuchu e videira.
- Espinhos – são estreitamentos de ramos curtos e pontiagudos, servindo como elemento de proteção e para evitar a perda da água. Ex.: cactos, coroa de cristo e laranjeira.

**Atividade sugerida** – Faça uma pesquisa na biblioteca ou na internet, para conter em seu caderno um desenho esquemático no qual seja representada a morfologia externa de uma folha simples completa com as seguintes partes: bainha; pecíolo; base; nervura principal; nervura secundária; limbo; borda e ápice. Depois, orientado pelo professor, pode organizar uma equipe para representar a morfologia da folha em cartaz ou material mais elaborado como o E.V.A.

### **Chave dicotômica para classificação de folhas incompletas.**

- 1 – Folha sem bainha; pecíolo insere-se diretamente no caule (comum em dicotiledôneas). Ex.: folha de abóbora.....**Peciolada.**
- 1' – Folha sem bainha e sem outra estrutura.....**2**
- 2 – Folha sem bainha e sem pecíolo; o limbo insere-se diretamente no caule. Ex.: folha de tabaco.....**Séssil.**
- 2' – Folha com bainha e sem outra estrutura.....**3**
- 3 – Folha sem pecíolo, com bainha bem desenvolvida (comum em monocotiledôneas). Ex.: cana de açúcar e grama.....  
.....**Invaginante.**
- 3' – Folha sem outro tipo de estrutura.....**4**
- 4 – Folha sem limbo, com pecíolo achatado cumprindo a função do limbo. Ex.: Acácia.....**Filódio.**

### **Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à forma.**

- 1 – Limbo da folha em forma de coração.....**Cordiforme.**
- 1' – Limbo da folha com outro formato.....**2**

2 – Limbo da folha semelhante ao delta grego.....	<b>Deltiforme.</b>
2' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>3</b>
3 – Limbo da folha em forma de rim.....	<b>Reniforme.</b>
3' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>4</b>
4 – Limbo da folha em forma de seta.....	<b>Sagitiforme.</b>
4' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>5</b>
5 – Limbo da folha em forma de agulha.....	<b>Acicular.</b>
5' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>6</b>
6 – Limbo em forma de espátula.....	<b>Espatulada.</b>
6' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>7</b>
7 – Limbo em forma de lança.....	<b>Lanceolada.</b>
7' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>8</b>
8 – Limbo em forma de foice.....	<b>Falciforme.</b>
8' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>9</b>
9 – Folha com forma variada (arredondada, cordiforme, etc.), mas com o pecíolo inserido na região central da folha. Ex.: vitória-régia, mamona.....	<b>Peltada.</b>
9' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>10</b>
10 – Limbo em forma de círculo, arredondado.....	<b>Orbicular.</b>
10' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>11</b>
11 – Limbo em forma de elipse.....	<b>Elíptica.</b>
11' – Limbo da folha com outro formato.....	<b>12</b>
12 – Limbo em forma oval.....	<b>Ovalada.</b>

- 12' – Limbo da folha com outro formato.....**13**
- 13 – Limbo com recortes que acompanham o alongamento das nervuras secundárias.....**Partida.**
- 13' – Limbo da folha com outro formato.....**14**
- 14 – Limbo do qual as nervuras partem da base do pecíolo em raios.....**Palmatilobada.**

**Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto ao ápice (ponta) do Limbo.**

- 1 – Ápice do limbo terminado em ponta.....**Agudo.**
- 1' – Ápice do limbo com terminação diferente.....**2**
- 2 – Ápice do limbo terminado arredondado.....**Obtuso.**
- 2' – Ápice do limbo com terminação diferente.....**3**
- 3 – Ápice do limbo terminado em prolongamento estreito e longo.....**Acuminado**
- 3' – Ápice do limbo com terminação diferente.....**4**
- 4 – Ápice do limbo terminado com incisão terminal.....**Eciso.**
- 4' – Ápice do limbo com terminação diferente.....**5**
- 5 – Ápice do limbo terminado em ponta curta.....**Mucronado.**

**Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à base do limbo.**

- 1 – Base do limbo terminada em ponta.....**Aguda.**

1' – Base do limbo com terminação diferente.....	<b>2</b>
2 – Base do Limbo terminada arredondada.....	<b>Obtusa.</b>
2' – Base do limbo com terminação diferente.....	<b>3</b>
3 – Base do limbo semelhante à base de um coração.....	<b>Cordiforme.</b>
3' – Base do limbo com terminação diferente.....	<b>4</b>
4 – Base do limbo semelhante ao hilo renal.....	<b>Reniforme.</b>
4' – Base do limbo com terminação diferente.....	<b>5</b>
5 – Base do limbo semelhante às farpas de uma seta.....	<b>Sagitada.</b>
5' – Base do limbo com terminação diferente.....	<b>6</b>
6 – Base do limbo que alcança lentamente a largura do pecíolo.....	<b>Atenuada.</b>

### **Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à Borda.**

1 – Folha cuja borda do limbo é contínua.....	<b>Lisa.</b>
1' – Folha com borda diferente.....	<b>2</b>
2 – Folha em que a borda apresenta contornos com saliências comparáveis a dentes.....	<b>Denteada.</b>
2' – Folha com borda diferente.....	<b>3</b>
3 – Folha em que a borda apresenta contorno similar a borda de uma serra.....	<b>Serreada.</b>
3' – Folha com borda diferente.....	<b>4</b>
4 – Folha em que a borda apresenta contorno com dentes arredondados.....	<b>Crenada.</b>

4' – Folha com borda diferente.....	<b>5</b>
5 – Folha em que a borda entre duas saliências em ponta apresenta uma convexidade.....	<b>Ripada.</b>
5' – Folha com borda diferente.....	<b>6</b>
6 – Folha em que a borda apresenta contornos com dentes curvos.....	<b>Runcinada.</b>
6' – Folha com borda diferente.....	<b>7</b>
7 – Folha com recortes arredondados e não muito profundos, atingindo aproximadamente um quarto de largura do limbo.....	<b>Lobada.</b>
7' – Folha com borda diferente.....	<b>8</b>
8 – Folha em que os recortes atingem aproximadamente metade da largura do limbo.....	<b>Fendida.</b>
8' – Folha com borda diferente.....	<b>9</b>
9 – Folha em que os recortes são profundos, quase atingindo a nervura mediana.....	<b>Partida.</b>

**Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à Nervura.**

1 – Folha que não apresenta nervuras visíveis. (Ex. Babosa).....	<b>Enervada.</b>
1' – Folha com nervuras visíveis.....	<b>2</b>
2 – Folha que apresenta uma só nervura mediana. (Ex. Cravo).....	<b>Uninerva.</b>
2' – Folha que apresenta mais nervuras.....	<b>3</b>

- 3 – Folha que apresenta uma nervura principal que se ramifica em nervuras secundárias, dispostas como as barbas de uma pena. (Ex. limão e goiaba).....**Peninerva.**
- 3' – Folha com nervura em outra disposição.....**4**
- 4 – Folha que apresenta as nervuras principais paralelas.....  
.....**Paralelinerva\*.**
- \*4.1.- Pode ser **retinerva** como o milho;
- \*4.2.- Pode ser **curvinerva** como a quaresmeira.
- 4' – Folha com nervura em outra disposição.....**5**
- 5 – Folha com as nervuras principais saindo todas da base do limbo, em forma de palma como o figo e a uva.....  
.....**Palminerva.**
- 5' – Folha com nervura em outra disposição.....**6**
- 6 – Folha que se apresenta como peninerva e partida. (Ex. serralha e dente de leão).....**Penipartida.**
- 6' – Folha com nervura em outra disposição.....**7**
- 7 – Folha que se apresenta como palminerva e partida. (Ex. Mandioca).....**Palmipartida.**

**Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à Superfície do Limbo.**

- 1 – Folha cuja superfície apresenta pêlos.....**Pilosa.**
- 1' – Folha cuja a superfície é diferente.....**2**
- 2 – Folha sem pêlos na superfície.....**Glabra.**



2' – Folha cuja a superfície é diferente.....	<b>3</b>
3 – Folha que apresenta perfurações.....	<b>Fenestrada.</b>
3' – Folha cuja a superfície é diferente.....	<b>4</b>
4 – Folha com espinhos.....	<b>Espinhosa.</b>
4' – Folha cuja a superfície é diferente.....	<b>5</b>
5 – Folha sem acidentes.....	<b>Lisa.</b>

**Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à divisão do limbo da folha.**

1 – Folha do limbo inteiro em que o pecíolo não possui ramificações.....	<b>Folhas simples.</b>
1' – Folha em que o limbo apresenta-se dividido em folhas menores, denominadas folíolos, com pecíolo geralmente ramificado constituindo uma folha composta.....	<b>2</b>
2 – Folíolos dispostos ao longo de todo o pecíolo principal .....	<b>Folha composta pinada*.</b>
*2.1.- Folha pinada terminada por dois folíolos (em número par) .....	<b>Folha composta paripinada.</b>
*2.2.- Folha pinada terminada por apenas um folíolo (em número ímpar) .....	<b>Folha composta imparipinada.</b>
2' – Folíolos com outra disposição.....	<b>3</b>
3 – Folíolos no fim do pecíolo principal do tipo palmado ou digitado.....	<b>*</b>
*3.1.- Com dois folíolos. (Ex.: unha de vaca).....	<b>Bifoliada.</b>

*3.2.- Com três folíolos. (Ex.: trevo).....	
.....	<b>Trifoliada.</b>
*3.3.- Com mais de três folíolos. (Ex.: campânula).....	
.....	<b>Polifoliada.</b>
3' – Folíolos com outra disposição.....	<b>4</b>
4 – Folhas duplamente composta.....	<b>4'</b>
4' – Folha duas vezes dividida em três. (Ex.: salsa).....	<b>Biternada.</b>
4'' – Folha duas vezes pinada. (Ex.: sensitiva).....	
.....	<b>Duplicatopinada ou Bipinada.</b>

**Chave dicotômica para a classificação das folhas quanto à Disposição das folhas no caule (Filotaxia).**

1 – Quando de cada nó sai apenas uma folha. (Ex.: limoeiro).....	
.....	<b>Alternas</b>
1' – Surgimento da folha em outra disposição.....	<b>2</b>
2 – Quando de cada nó saem duas folhas, mas em lados opostos. (Ex.: araquá).....	<b>Opostas.</b>
2' – Surgimento da folha em outra disposição.....	<b>3</b>
3 – Quando as folhas opostas de um nó formam um ângulo reto com as folhas opostas do nó seguinte. (Ex.: goiabeira).....	<b>Opostas cruzadas.</b>
3' – Surgimento da folha em outra disposição.....	<b>4</b>
4 – Quando de um nó saem três ou mais folhas. (Ex.: espirradeira).....	<b>Verticiladas.</b>

## **Estudo da flor – aparelho reprodutor das plantas fanerógamas.**

A flor não é considerada um órgão, mas sim um aparelho reprodutor por ser constituído de um conjunto de órgãos destinados à reprodução das plantas.

**Atividade sugerida** – pesquise na biblioteca da sua escola ou utilize do recurso da internet para encontrar o significado dos termos botânicos que seguem, montando em seu caderno um glossário de termos: Flor; Antófilos; Pedúnculo; Receptáculo; Verticilo Floral; Cálice; Corola e Tépalas.

**Atividade sugerida** – Elabore uma representação de uma flor completa, utilize dos recursos disponíveis, podendo usar materiais reciclados, cartolina, papelão pintado ou E.V.A. Posteriormente faça uma exposição junto com as produções de outros colegas de turma e mostre para as demais classes de sua escola para socializar o conhecimento adquirido.

## **Chave dicotômica para classificação das Flores quanto ao perianto.**

- 1 – Flor que apresenta cálice e corola. (Ex.: Rosa).....  
.....**Diperiantada ou diclamídea.**
- 1' – Flor com outro tipo de disposição.....**2**
- 2 – Flor que apresenta um só involúcro no perianto. (Ex.: mamona, só tem cálice).....**Flor monoperiantada ou monoclamídea.**
- 2' – Flor com outro tipo de disposição.....**3**
- 3 – Flor que não possui perianto. (Ex.: as gramíneas).....**Flor aperiantada ou aclamídea.**
- 3' – Flor com outro tipo de disposição.....**4**

4 – Flor em que o cálice e a corola são de cores diferentes. (Ex.: Rosa).....**Flor heteroclamídea.**

4' - Flor com outro tipo de disposição.....**5**

5 – Flor em que o cálice e a corola são de cores iguais (neste caso cada elemento dos verticilos é denominado tépala) e o perianto passa a ser denominado perigônio.....**Flor homoclamídea.**

**Chave dicotômica para classificação das Flores quanto ao aparelho reprodutor (em relação à flor).**

1 – Flor bissexuada que possui androceu e gineceu. (Ex.: Cravo).....**Monóclina ou Hermafrodita.**

1' – Flor com outro tipo de disposição.....**2**

2 – Flor de sexos separados que apresenta somente androceu (denominada estaminada) ou somente o Gineceu (pistilada). É também denominada de imperfeita. (Ex.: mamão).....

.....**Flor Díclina ou unissexuada.**

2' – Flor com outro tipo de disposição.....**3**

3 – Flor que não possui androceu nem gineceu, ou que estes órgãos, ainda que presentes, não são fecundos. Ex.: Flores externas brancas de uma margarida (flores pistiladas).....**Flor estéril.**

**Chave dicotômica para classificação das Flores quanto ao aparelho reprodutor (em relação ao organismo).**

1 – Planta que produz flores masculinas e femininas no mesmo pé. Essas flores são unissexuadas (Díclinas). Ex.: mamona e abóbora.....

.....**Espécie monóica.**

1' – Planta que apresenta flores com outra disposição.....**2**

2 – Planta que produz flores masculinas num pé e femininas em outro. Essas flores também são unissexuadas. Ex.: mamoeiro e tamareira.....

.....**Espécie dióica.**

2' – Planta que apresenta flores com outra disposição.....**3**

3 – Planta que produz flores monóclinas e díclinas na mesma espécie. Ex.: margarida.....**Espécie poligâmica.**

3' - Planta que apresenta flores com outra disposição.....**4**

4 – Planta que apresenta flores monóclinas. Ex.: rosa.....

.....**Espécie hermafrodita.**

### **Chave dicotômica para a classificação das flores quanto à simetria.**

1 – Flor sem plano de simetria. Ex.: cana-da-Índia.....**Assimétrica.**

1' – Flor que admite plano de simetria.....**2**

2 – Flor com apenas um plano de simetria, que a divide em duas metades laterais simétricas. Ex.: amor perfeito e giesta.....**Zigomorfa.**

2' – Flor com outro plano de simetria.....**3**

3 – Flor com mais de dois planos de simetria, ou seja, com simetria radiada. Ex.: hibiscus.....**Actinomorfa.**

3' - Flor com outro plano de simetria.....**4.**

4 – Flor com dois planos de simetria, sendo um plano perpendicular ao outro. Ex.: begônia.....**Bilateral.**

**Chave dicotômica para a classificação da flor de acordo com a altura do ovário em relação ao ponto de inserção dos outros verticilos.**

1 – Flor em que o pistilo está acima da inserção dos verticilos florais.....**Flor Hipógina.**

Obs.1.: Neste caso o ovário é supero.

Obs.2.: Existem casos em que os estames são epipétalos, isto é, localizados sobre as pétalas.

1' – Flor que apresenta o ovário em disposição diferente.....**2**

2 – Quando a flor apresenta um ovário súpero, porém não soldado ao hipanto (receptáculo em forma de taça) formado pela soldadura parcial de sépalas, pétalas e estames.....**Perígina.**

2' – Flor que apresenta o ovário em disposição diferente.....**3**

3 – Flor que apresenta ovário ínfero por estar aprofundado e soldado ao receptáculo ou ao hipanto.....**Epígina.**

**Atividade sugerida** – Pesquise juntamente com um grupo de quatro colegas as informações sobre as inflorescências e frutos para a montagem de uma chave dicotômica para a identificação e reconhecimento dos tipos de estruturas pesquisadas. Para tanto o procedimento adotado deve ser o seguinte: Primeiro pesquise todos os tipos e seus significados conceituais, depois faça uma comparação entre quais critérios são convergentes e quais são divergentes. Determinados estes aspectos, defina uma seqüência iniciadora para o trabalho sistemático. Por fim, apresente ao professor para as devidas considerações a respeito da produção da equipe.

## **SITES RECOMENDADOS**

<http://www.plantamed.com.br/>

<http://www.plantamed.com.br/plantaservas/image/>

Este site contém indexação de plantas e ervas medicinais por nomes populares e também a indexação por nomes científicos. É rico em ilustração fotográfica, auxiliando muito o trabalho pedagógico em atividades programadas no Herbário Escolar.

<http://br.geocities.com/rigottims/>

Neste site de divulgação do CD-ROON Caminho das ervas, você pode visualizar algumas imagens das fotos de plantas medicinais.

<http://www.digitalphoto.pl/pt/fotografias/4369/>

Site que disponibiliza um banco de fotografias de plantas medicinais.

<http://www.scribd.com/doc/3137361/Plantas-Toxicas>

Site que apresenta um acervo fotográfico acompanhado de informações interessantes sobre algumas variedades de plantas tóxicas.

## REFERÊNCIAS

AMABIS, J. M. ; MARTHO, G.R. **Fundamentos da biologia moderna..** 2 ed. São Paulo : Moderna, 1997.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. **Biologia dos organismos.** v.2. 2 ed. São Paulo : Moderna, 2004.

BALTAR, S.L.S.M. de A. **Manual prático: morfoanatomia vegetal.** São Carlos: RiMa,2006.

DURREL, G.; DURREL, L. **O naturalista amador: um guia prático ao mundo da natureza.** 2 ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

FERRI, M. G.; MENEZES, N. L. de; MONTEIRO, W. R. **Glossário ilustrado de Botânica.** São Paulo: Nobel, 1981.

KINOSHITA, L. S. *et all.* **A Botânica no ensino básico: uma experiência transformadora.** São Carlos: RiMa, 2006.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia.** 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

MODESTO, Z. M. M.; SIQUEIRA, N. J. B. **Botânica (2º grau).** São Paulo: EPU, 1981.



PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação do. **Diretrizes Curriculares de Biologia para o Ensino Médio, 2008.** Disponível em: <[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/file/livro\\_e\\_diretrizes/diretrizes/diretrizesbiologia72008.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diadia/arquivos/file/livro_e_diretrizes/diretrizes/diretrizesbiologia72008.pdf)> Acesso em 18/11/2008.

PEREIRA, A. B. **Introdução ao estudo das pteridófitas.** Canoas: ULBRA, 1999.

PEREIRA, A. B.; PUTZKE, J. **Ensino de Botânica e Ecologia: proposta metodológica.** Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1996.

RIZZINI, C. T.; MORS, W. B. **Botânica econômica brasileira.** 2 ed. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural, 1995.

SILVA JÚNIOR, C. da; SASSON, S. **Biologia.** 7 ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

SILVA, T. M. N. **A construção do currículo na sala de aula: o professor como pesquisador.** São Paulo: EPU, 1990.

