

CARTILHA DE APOIO DIDÁTICO
UTILIZANDO A FLORA DE FURNAS DO DIONÍSIO
(MORFOLOGIA VEGETAL)

COM AS MÃOS NO CONHECIMENTO



APRENDENDO A CONHECER
DIANTE DO QUE SE TEM

AIRTON JOSÉ VINHOLI JÚNIOR
ANA LÚCIA BARROS

Apresentação

É com imenso prazer que apresento essa cartilha de apoio didático aos estudantes de Furnas do Dionísio, uma comunidade linda, cheia de belezas naturais e pessoas especiais. Desde o ano de 2002, quando tive contato com a comunidade pela primeira vez, esse lugar me despertou algo diferente. Era mais do que lecionar em uma escola de uma comunidade, era algo mais profundo, talvez espiritual. Com o passar dos anos, trabalhando a disciplina de biologia na Escola Estadual Zumbi dos Palmares, fui conhecendo melhor as dificuldades de meus alunos e parti para uma investigação no ensino de botânica.

Essa busca por novas formas de ensinar levou essa investigação ao meu trabalho de mestrado e, assim, deixo essa cartilha como um produto de minha pesquisa que foi realizada com vários moradores da comunidade em um extenso trabalho com as plantas medicinais. O material fotográfico e o diálogo de saberes populares e científicos foram ímpares para a construção desse material. Todas as figuras que estão contidas nesse material foram gerados nos quintais de Furnas do Dionísio.

A cartilha apresenta uma linguagem simples, flexível, podendo ser utilizada em vários segmentos do ensino básico. Além disso, os atuais e os futuros professores de ciências e de biologia poderão utilizar esse material em suas aulas, fazendo comparações das imagens dos livros didáticos com as imagens desta cartilha; utilizando em aulas práticas ou mesmo dentro de sala de aula. É um material inovador e diferenciado para os estudantes de Furnas do Dionísio aprender botânica.

Airton José Vinholi Júnior

Este é um trabalho que surgiu a partir da proposta do projeto de dissertação de mestrado do Airton, meu grande amigo, e que após algumas conversas fomos aprimorando a idéia resultando em uma cartilha simples, direcionada ao Ensino Fundamental e Médio, em especial aos alunos da Comunidade de Remanescentes de Quilombos Furnas do Dionísio, localizada em Jaraguari/MS.

Trata-se de um trabalho com linguagem fácil e apesar do assunto não ser aprofundado, traz informações seguras e objetivas o que a torna acessível e útil a todos os leitores, mitigando a carência de material de apoio didático destinado a este fim.

O objetivo principal é ensinar morfologia vegetal, utilizando sempre que possível, exemplos, da flora local. Optamos por dar prioridade ao estudo das características externas da planta ao invés das internas, pela dificuldade em se processar materiais e observá-los na escola, sendo assim mais palpável aos alunos, a morfologia do que a anatomia.

Antes de adentrar ao conteúdo, há descrição de alguns procedimentos habituais que preparam nosso material de estudo antes de ser analisado.

Considero a flora divina e seu estudo um fascínio, ensiná-la então... Sem comentários. É com imenso prazer que queremos apresentar a vocês, alunos, professores e demais interessados, esta cartilha.

Ana Lúcia Barros

O que é coleta? Você já ouviu falar em Herbário?

Antes de aprendermos sobre algumas características das plantas, é interessante entender que para estudá-las, é necessário coletá-las, (pegá-las em seu ambiente natural), passar por uma série de etapas e procedimentos, até serem armazenadas em um lugar chamado **herbário**. O motivo de se guardar neste local é que, imagina se após a coleta, demorássemos a observar o material? A planta perderia suas características originais e não conseguiríamos identificá-las, ou seja, no herbário será conservada as características que queremos, mesmo que altere algumas, como por exemplo, a cor, que estará anotada em uma ficha específica. A importância do herbário vai muito além disso, mas a primordial é essa: conservar material botânico por muitos anos para diferentes aplicabilidades. Então, vamos por parte, eis algo a mais sobre este local tão importante na área da Botânica (Ciência que estuda as plantas).

Herbário [Do lat. *herbarium*, 'tratado de botânica'], segundo o dicionário mais popular da nossa língua pátria, Aurélio, trata-se de uma coleção de plantas secas (desidratadas) que se conservam nas instituições botânicas e são destinadas à pesquisa científica; fitoteca. Em outras palavras, trata-se de uma coleção de plantas que fica guardada em local apropriado, normalmente em Universidades, e que recebe o nome de Herbário, ele auxilia nos estudos de muitas outras áreas da Biologia.

Não é uma coleção morta, parada, é dinâmica, pois as informações podem ser adicionadas às que já existem em um dado material. Até as plantas chegarem neste local, precisam passar por uma série de etapas, das quais nos ocuparemos agora em descrever. A primeira delas é a coleta.

Prepare-se então para este passeio fascinante da pesquisa, mas antes, arrume uma mochila com água fresquinha em um **cantil**, algo para comer, capriche na vestimenta, você precisa se proteger do sol e outras eventualidades, então...Bonê ou chapéu, tênis ou bota, calça de tecido grosso e camisa de manga longa ou camiseta.

Coleta

Para realizar a coleta são necessários alguns materiais: Caderno de campo para anotar informações relevantes sobre local onde a planta se encontra, e características que poderão perder desta planta; lápis; tesoura de poda; tesoura de alta poda (podão); saco plástico; fita crepe; prensa de madeira; papelão; jornal; laminado; corda; álcool 70% e potes herméticos. Caso algum destes materiais falte, vale usar a criatividade, como, por exemplo, substituir o papelão por um livro grosso e caso não tenha o laminado, este poderá não ser usado. Os potes e o álcool dependem do objetivo da coleta para serem utilizados.

Ao chegar no local da coleta devem-se anotar as características do ambiente, o local, que inclui cidade, Estado, nome da fazenda, o máximo de informações que puder. Anote o hábito da planta, (veja classificação adiante, na próxima página), cor da flor, se apresenta cheiro, se está associada a formigas ou outros invertebrados, e altura da planta.

A coleta influencia diretamente na identificação e preservação da flora, por isso coletar corretamente é muito importante, em especial quando se trata de uma planta com interesse medicinal. É importante que a planta esteja em seu estágio fértil (com flor e/ou fruto) independente do seu **hábito**, isso facilita a identificação. No entanto, existem algumas diferenças na coleta dependendo do hábito da planta, quando se trata de uma erva, o ideal é que se pegue a planta inteira incluindo ramos, folhas, flores e partes subterrâneas inteiras (tubérculo, bulbo ou rizoma), neste caso, pode-se incluir mais um equipamento em nossa lista de materiais, uma pá.

Quando é uma árvore ou arbusto pode pegar um ramo de mais ou menos uns 30 cm, de maneira que caiba no jornal a ser colocada. O podão será utilizado para pegar frutos ou flores que estão altos. Se a planta for parasita, não esquecer de coletar o hospedeiro. Se forem *trepadeiras*, devem-se coletar partes especializadas como: gavinhas, espinhos, raízes grampiformes, atentando para sua disposição e origem. Se a planta apresentar folhas em ramos jovens diferentes das dos ramos adultos, é interessante pegar exemplares dos dois tipos, a esta característica damos o nome de dimorfismo foliar ou heterofilia.

HÁBITO

ERVA: Geralmente de pequeno porte, cujo caule não possui ou apresenta pouco tecido lenhoso.

SUBARBUSTO: Geralmente com altura inferior a 1 metro, normalmente herbácea, sendo lenhosa apenas próximo à base.

ARBUSTO: Lenhosa com altura entre um a cinco metros. Geralmente têm muitos caules a partir do solo, Deixando-se um só caule, pode tornar-se uma arvoreta, isto é, árvore de pequeno porte. Ex: Hibisco.

ÁRVORE: Lenhosa, tem um caule somente, normalmente com altura superior a 5 metros, Ex: pequi, baru.

- **TREPADEIRA:** Herbácea, **sem tecido lenhoso** e com caule comprido que sobe sem o auxílio de qualquer adaptação especial. Existem alguns tipos, conforme segues:

Trepadeira Herbácea Volúvel: Com caule comprido que sobe **se enrolando** em torno de substratos.

Trepadeira Herbácea com gavinhas: Com caule comprido que **não enrola**, se prende aos substratos por órgãos de fixação, geralmente filamentosos, que se enrolam nos suportes como molas espirais (gavinhas).

Trepadeira Herbácea com ganchos: Com caule comprido, **não enrola**, se prende aos substratos de fixação mediante órgãos de fixação que têm a forma de anzol.

Trepadeira Herbácea com raízes adventícias: Com caule comprido que se prende aos substratos mediante raízes adventícias originárias do caule.

- **TREPADEIRA LENHOSA (cipó ou liana):** Apresenta tecido lenhoso e caule comprido que sobe geralmente apoiado em árvores. Pode ou não ter estruturas de fixação, como gavinhas.

TERMOS UTILIZADOS APENAS A PLANTAS HERBÁCEAS OU SUBARBUSTIVAS:

- **PROSTRADA:** Com caules rasteiros.

- **DECUMBENTE:** Planta que apresenta caules rasteiros deitados sobre o solo mantendo apenas o ápice dos ramos com flores erguidos ou eretos.

- **ERETA:** Planta com crescimento vertical ou ligeiramente inclinado.

- **ESCANDENTE:** Planta que se inclina sobre outras plantas, mas não é trepadeira.

- **CESPITOSA:** Planta cujos caules formam uma touceira (tufos). Ex: gramíneas.

- **RIZOMATOSA:** Planta que forma rizomas, isto é, caules subterrâneos e horizontais (Ex: Batata inglesa).

- **ESTOLONÍFERA:** Planta que forma estolhos, ou seja, brotos horizontais com a capacidade de enraizarem nos nós (raízes adventícias) fixando-se novamente no solo e, por vezes, produzindo novas plantas (Ex: Morango).

- **EPÍFITA:** Planta que utiliza outra como suporte, sem ser parasita. (Ex: orquídea).

- **SAPRÓFITA:** Geralmente desprovida de clorofila, que retira seus alimentos de material orgânico em decomposição.

- **PARASITA:** Planta que se nutre da seiva de outra planta. Pode ser holoparasita, quando é desprovida de clorofila, não possuindo capacidade de fotossintetizar (ex. "cipó-chumbo" = *Cuscuta* sp.) ou hemiparasita quando apesar de emitir haustórios (raízes que penetram no eixo do hospedeiro para retirar sua nutrição), possuem também clorofila e, portanto, fotossintetizante (ex. "erva-de-passarinho").

E depois de coletar?

Após a coleta a planta ou parte dela deverá ser prensada, como seguem os passos:

- Colocá-la sobre uma prensa (grade de madeira), o jornal aberto como se fosse um caderno, põe a planta ou parte dela e feche o jornal;
- Pode pôr outro ramo em outro jornal sobre o primeiro, mas entre eles colocar o papelão e o laminado (alumínio enrugado), isto ajudará a secar (desidratar) a planta;
- Depois de colocar todos os ramos ou plantas coletadas, põe outra prensa e amarre-as com cordões;
- Identifique em um papel nome do coletor, data e local da coleta e coloque-a na estufa para **desidratação**. O tempo de permanência nesta estufa é variável dependendo do tipo de planta.

Após o material estar desidratado ele é retirado das prensas e amarrado apenas no jornal, sendo então conduzido para descontaminação em freezer (18°C), este ambiente gelado será capaz de matar possíveis microorganismos que podem danificar a planta. A partir destas etapas o material é enviado para o herbário, (que já foi comentado), o qual será identificado e podem ser preservadas por muitos anos.

No herbário as plantas são fixadas em cartolinas e recebem uma ficha, onde estão anotadas todas as informações relativas ao local onde foram coletadas e a aspectos que não podem ser recuperados através da amostra, como seu hábito (árvore, arbusto ou erva), odor e cor das flores e frutos, que se alteram com a secagem, este material é chamado de exsicata.

A organização é a característica essencial dos herbários, que possibilita a utilização de seus acervos como fonte de informações para pesquisa. Nos herbários brasileiros as amostras estão geralmente dispostas em ordem alfabética da família botânica à qual pertencem, e dentro delas, por sua vez, em ordem também alfabética de seu gênero e espécie. O manejo do acervo consiste em promover seu crescimento, identificar cientificamente suas coleções, mantê-las disponíveis para consulta e também serem doadas para outros herbários.

Exsicata é uma amostra de planta seca e prensada numa estufa (herborizada), fixada em uma cartolina de tamanho padrão acompanhadas de uma etiqueta ou rótulo contendo informações sobre o vegetal e o local de coleta, para fins de estudo botânico.

Desidratação: Método usado na confecção de exsicatas. Processo em que as plantas são colocadas entre folhas absorventes (jornais) e prensadas onde permanecem em uma estufa (caixa de madeira com lâmpadas) com temperatura elevada, onde o material fica até a completa desidratação.

MORFOLOGIA VEGETAL

Agora sim vamos falar sobre as características das plantas, daquelas que possuem flor, fruto e semente. Vamos usar a terminologia “morfologia” para nos referirmos sobre as características externas das plantas.

Ao longo do curso evolutivo, nas fanerógamas, plantas com flores, ao conquistarem a terra firme, houve divisão de tarefas em seu corpo, o qual um grupo de funções ficou ao encargo de determinados órgãos. Enquanto um órgão se desenvolveu em direção ao solo (raiz) com funções de absorção de água e sais minerais e fixação do vegetal ao solo, coube ao caule, a sustentação dos ramos e distribuição de alimentos. As folhas, normalmente verdes, são responsáveis por realizar fotossíntese, processo que a planta provê seu alimento. O órgão responsável pela reprodução das plantas é a flor, na qual será formado o fruto e a semente, isso dependendo da fanerógama, pois, nem todas produzem frutos e algumas plantas se reproduzem assexuadamente por estruturas subterrâneas.

RAIZ

As raízes são órgãos geralmente subterrâneos cujas funções principais são de fixar a planta e retirar a água e sais minerais do solo. A absorção se dá por toda a superfície da raiz, cujo tecido de revestimento (epiderme) é delgado. Entretanto, existe uma região com pêlos, na qual a absorção é mais eficiente. Este órgão também serve para tornar os solos mais estáveis, contribuindo para evitar a erosão.

As raízes como as dos capins são típicas da classe das monocotiledôneas. Apresenta-se em tufo (saem do mesmo ponto), quase todas iguais em comprimento e espessura, com um aspecto geral de cabeleira. Essas raízes são denominadas de Fasciculadas.

As raízes como as do feijão são típicas da classe das eudicotiledôneas. Nesse caso, existe uma raiz mais grossa, que constitui o eixo principal. Desta partem as secundárias, que se desdobram em outras. Essas raízes são conhecidas como Axiais ou Pivotantes.

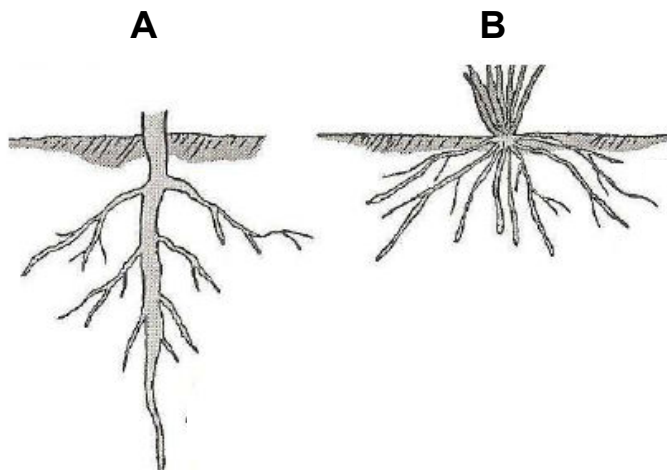


Figura – Esquemas de raízes. Axial ou pivotante (A); fasciculada ou cabeleira (B).

Muitas raízes são transformadas e adaptadas para desempenhar diferentes funções. Por exemplo, a batata-doce e a mandioca são raízes acumuladoras, chamadas tuberosas (fig. 3). Nelas, grandes quantidades de **amido** são armazenadas, de modo que estas raízes se tornam engrossadas, e o ser humano pode usá-la em sua culinária. Na cenoura, beterraba, nabo e rabanete, somente a raiz principal é acumuladora.



Figuras 3 e 4. Mandioca e cenoura. Raízes tuberosas do tipo adventícia-tuberosa (3) e Raízes tuberosas do tipo axial-tuberosa.(4).

As raízes podem ser aéreas, isto é, se desenvolvem sobre o solo. As chamadas suportes são **adventícias** que nascem a partir do caule e partem em direção ao solo, nele se fixam e se aprofundam, auxiliando na sustentação do vegetal. As tabulares são parcialmente subterrâneas e parcialmente aéreas, tomam aspecto de tábua perpendicular ao solo, ampliando a base da planta, dando-lhe maior estabilidade.



Figuras 4 e 5. Raízes tabulares (4) e raízes aéreas adventícias do tipo suporte (5).

Nas orquídeas epífitas, as raízes, além de servirem para prendê-las ao tronco de uma árvore, apresentam epiderme pluriestratificada, formada por células mortas de paredes espessadas, chamada velame, que dá proteção mecânica ao **córtex** e reduz a perda de água.

A poeira e o material em decomposição sobre a árvore são fontes de nutrientes. Além disso, as raízes das orquídeas são verdes, o que possibilita um aumento da capacidade de fotossíntese da planta, que não fica assim restrita apenas às folhas.

Algumas raízes, como as de espécie do gênero *Ficus* sp. podem envolver os caules de outras árvores, acabando por matá-las. São as chamadas erroneamente de raízes estranguladoras, pois, elas não estrangulam, o que é um processo ativo. É um importante mecanismo evolutivo que levou estas plantas a serem vencedoras quando competem por espaço e luminosidade.



Figura 6. Raiz "estranguladora".

CAULE

Você aprendeu que as raízes se desenvolvem sob a terra, embora com exceções. Já o caule, geralmente, corresponde a parte aérea do vegetal que sustenta e origina as folhas, flores e frutos, e ainda eventualmente pode originar raízes, que neste caso, serão chamadas de **adventícias**. Mas nem todos os caules se desenvolvem em sentido contrário ao solo (geotropismo negativo), alguns são subterrâneos. Alguns são bem desenvolvidos outros são reduzidos, alguns podem ser aquáticos, mas em todos os casos, por ele, passam água e nutrientes que são transportados por tecidos especializados.

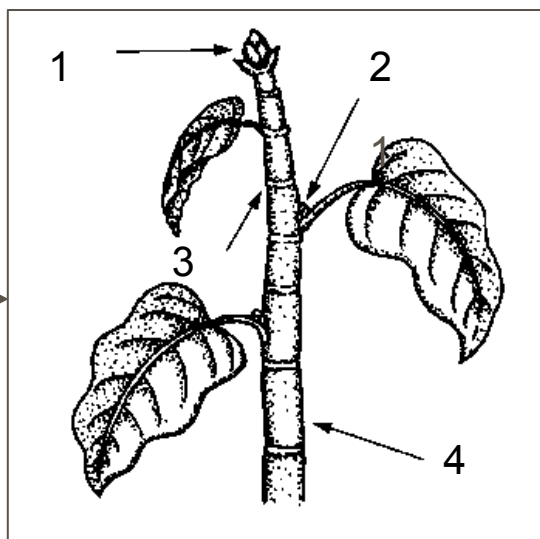
Além das funções citadas, este órgão pode armazenar substâncias nutritivas, das quais podemos tirar proveito, pode auxiliar na reprodução, geralmente não possui clorofila, isto é, não é verde, exceto os das herbáceas, nestes casos pode fazer fotossíntese e ainda atuar na defesa contra predadores. No caso de plantas aquáticas, pode apresentar um tecido especializado que ajudará a planta a flutuar.

É dividido em porções denominadas entrenós, a região que separa dois entrenós é denominada nó, e é dos nós que partem as folhas, nos quais estão localizadas as gemas, que são estruturas constituídas por tecidos especiais, chamados meristemáticos, responsáveis pela multiplicação celular, garantindo, assim, o crescimento do caule. As gemas podem ser assim classificadas:

a) **Gemas axilares ou laterais:** os brotos podem dar origem a ramos, folhas e flores na parte lateral da planta

b) **Gemas apicais ou terminais:** broto, ou ponto que contém meristema localizado na extremidade superior do caule ou de cada ramo; promove o crescimento da planta em altura, produzindo ramos e folhas, mas também pode produzir flores e posteriormente os frutos.

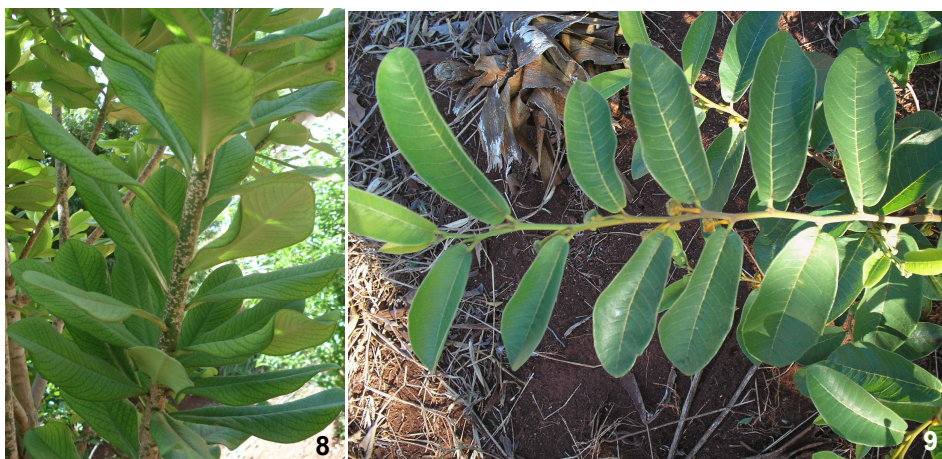
- 1) gema apical
- 2) gema lateral ou axilar
- 3) nó
- 4) entrenó



Chamamos de filotaxia, (*filo=folha; taxa=disposição*), a disposição das folhas nos nós ao longo do caule, que tende a minimizar o sombreamento de uma folha por outra, veja abaixo:

Filotaxia Alternata Helicoidal: Tem apenas uma folha por nó, formando uma hélice imaginária; (Fig. 8

Filotaxia Alternata Dística: Uma folha por nó, de maneira que ficam em disposição alternada, ora de um lado do caule, ora do outro;



Figuras 8 e 9. Filotaxia alternata helicoidal (8) e Filotaxia alternata dística (9).

Filotaxia Oposta cruzada: Tem duas folhas por nó, mostrando disposição que olhando de cima lembra uma cruz;

Filotaxia Oposta dística: Tem duas folhas por nó, mas não forma o aspecto não lembra uma cruz.



Figuras 10 e 11. *Filotaxia Oposta Dística* (10) e *Filotaxia Oposta Cruzada* (11).

Filotaxia Verticilada: Com três ou mais folhas por nó.

Tipos de Caules:

Caules Subterrâneos

A batata-inglesa (que é, na verdade, originária da região dos Andes, na América do Sul) e o inhame são caules modificados, do tipo tubérculo, subterrâneo, armazenador de substância de reserva (amido). Caso seja deixada em algum ambiente fresco, a batata-inglesa produzirá brotos e não raízes, o que demonstra sua estrutura caular. Se o mesmo for feito com uma cenoura, ela produzirá raízes secundárias.

A cebola tem um caule reduzido. As folhas são quase esféricas e armazenam substâncias de reserva. O caule é apenas um disco na base das folhas de onde partem as raízes típicas de uma monocotiledônea. Este caule pode ser observado cortando-se uma cebola longitudinalmente, e é denominado bulbo.

Os cactos são característicos de lugares onde a água é escassa. Eles evoluíram nestas regiões desenvolvendo mecanismos para armazenar água. Foi o caule que se espessou durante a evolução e se tornou um ótimo reservatório de água e é o que realiza a fotossíntese.



Figura 13. Caule fotossintetizante de um cacto.

Outras plantas têm um caule apenas aparente, como é o caso da bananeira. O verdadeiro caule é subterrâneo e é chamado rizoma. As folhas saem do rizoma e são fortemente apertadas umas as outras, dando um aspecto de caule. Na parte superior expandem-se as lâminas foliares e o conjunto tem aspecto de caule e folhas. Na realidade, o que conhecemos como “caule” da bananeira é chamado de pseudocaule, seu caule verdadeiro está sob a terra. Outros exemplos de caule tipo rizoma são o gengibre e a samambaia.



Figura 14. Caule subterrâneo – rizoma de gengibre.

Caules Aéreos

Diferentemente dos exemplos anteriores, que apresentaram caules subterrâneos, agora você irá observar caules aéreos. Passeando, por exemplo, pela região central de Furnas do Dionísio, percebe-se a grande quantidade de plantas de porte arbóreo (árvores) e arbustos. Nesses casos, quando o caule apresenta-se cilíndrico, lenhoso, resistente, ramificado e também mais largo na base que no topo, ele é denominado tronco.

Já o caule das plantas herbáceas (ervas), de pequeno porte, flexível e geralmente verde, é chamado haste. É o caso de muitas ervas medicinais, bastante utilizadas pelos moradores de Furnas do Dionísio, como pode ser visualizado nas fotos abaixo:



Figuras 16 e 17. Tipos de caules aéreos. Tronco (16) e haste (17).

Os bambus são monocotiledôneas típicas e seus caules, do tipo colmo, possuem entrenós ocos. No caso da cana-de-açúcar, que também apresenta esse tipo de caule, possui caules cheios, que é consequência do armazenamento de substâncias nutritivas.

Quando queremos pegar um coco ou um buriti diretamente do pé, geralmente temos dificuldade, pois são árvores altas, que apresentam caule comprido, sem ramificações, cujas folhas saem do topo deste caule. Esse caule é o estipe, que também pode ser exemplificado pela palmeira. Por exemplo, não se

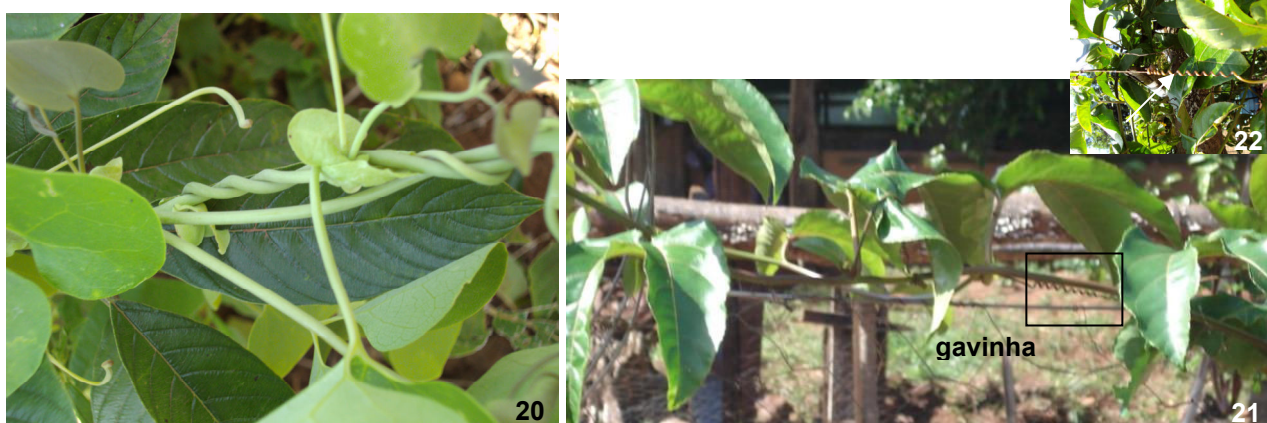
deveria dizer "o tronco de uma palmeira" mas, sim: "o estipe de uma palmeira" ou, em caso de dúvida, apenas "o caule de uma palmeira".



Figuras 18 e 19. Tipos de caules aéreos. Colmo (18); estipe (19).

Alguns caules rastejantes podem subir em substratos utilizando gavinhas, este caule recebe o nome de sarmento, é o caso do maracujá e do chuchu.

Os caules também podem ser trepadores, que se apóiam em alguma outra estrutura para se desenvolver. O maracujá e o chuchu, por exemplo, utilizam **gavinhas** para se fixar. Esse tipo de caule trepador é denominado sarmentoso. Em outro caso de caule trepador, que não utiliza estrutura de para se enrolar no substrato temos o caule do tipo volúvel. Esse caule cresce em forma de espiral, como é o caso do feijão-trepador.



Figuras 20 e 21. Caules trepadores. Volúvel (20) e Sarmento (21). Figura 22. Detalhe de gavinha.

Existem caules que crescem paralelamente ao chão não conseguindo manter-se ereto, por ser pouco resistente, e são denominados caules rastejantes. Nesse caso, esse caule pode aparecer de duas formas. Quando apresenta somente um ponto de fixação no solo, como no caso da abóbora, do melão e da melancia, é chamado de prostrado; quando apresenta vários pontos de fixação no solo, crescendo horizontalmente sobre o solo, por meio de raízes adventícias, é chamado estolho, tendo como exemplo o morango.



A importância dos caules para o ser humano

São inúmeras as formas de aproveitamento dos caules pelo ser humano. Na alimentação, por exemplo, usamos o caule da batata-inglesa e do palmito. O capim é largamente utilizado como alimento na criação do gado. A cana-de-açúcar é empregada na fabricação de açúcar, álcool e bebidas. A borracha é fabricada a partir do látex extraído do caule da seringueira. Na fabricação de corantes, desinfetantes e tintas, usam-se resinas extraídas do caule do pinheiro e outras árvores.

Muitos caules fornecem madeira para diferentes usos, o cedro, o pinheiro, a peroba e o jacarandá fornece madeira para construção e para a fabricação de móveis. A madeira é também a principal matéria-prima da indústria de papel e até instrumentos musicais.

FOLHA

A folha é um órgão que chama atenção de muitos pesquisadores, ela é perfeitamente organizada para as diferentes funções que desempenha, além disso, é um órgão que consegue expressar as variações ambientais. É importante não só para o metabolismo da planta, mas também purifica o ar, e provê alimento, para muitos animais, inclusive o ser humano, fornecendo ainda fonte de matéria prima para remédios, indústrias etc.

Independentemente da forma, da cor ou do tamanho, as principais funções das folhas são a fabricação de alimento e o controle de entrada e saída de água (transpiração). Você já imaginou que na simples folha de uma planta se esconde um complexo laboratório? Pois é, essa comparação é verdadeira

se considerarmos que a água do solo, o CO₂ (gás carbônico) do ar e a luz do Sol, na folha, fabricam um tipo de açúcar. Trata-se do processo de fotossíntese.

A folha é uma expansão lateral da planta, origina-se das gemas apicais ou laterais do caule, geralmente é laminar, com uma porção dorsal e outra ventral. É composta de três partes principais: limbo, pecíolo e bainha.

LIMBO: É a região em forma de lâmina; achatada, apresenta duas faces, uma chamada de face adaxial (a que fica voltada para cima), e face abaxial (a que fica voltada para baixo) (Figura 26). O limbo possibilita melhor exposição da folha à luz solar. Nele, é que encontramos os **estômatos** e as nervuras, que contêm pequenos vasos por onde passam a seiva bruta e a seiva elaborada.



Figura 26. Limbo foliar mostrando as faces adaxial (superfície superior) e abaxial (inferior).



Um pouco mais sobre as nervuras...

As nervuras são como "veias" que podem apresentar disposições diferentes, são geralmente, mais nítidas na face abaxial.

É possível reconhecer se a planta é uma angiosperma monocotiledônea ou eudicotiledônea pela disposição da nervura na folha. Nas eudicotiledôneas, existe uma nervura central, principal e mais grossa de onde partem outras menores, secundárias e mais finas, que por sua vez, também se ramificam, como na foto à direita - 27b). Padrões diferentes são estabelecidos e para cada tipo específico recebe um nome diferente.

Em plantas monocotiledôneas, as folhas são geralmente longas com uma nervura mediana bem nítida e outras muito finas que são paralelas àquela principal, como ocorre nos capins, na cana e no bambu. Estas são chamadas paralelinérveas, como na foto à esquerda (27a).



Os estômatos aparecem tanto na face adaxial quanto na abaxial do limbo e são formados por duas células epidérmicas modificadas (células-guardas), que têm a forma de um grão de feijão. Entre elas, há um pequeno espaço – o ostíolo – que permite a comunicação entre o interior da folha e o ambiente externo. Assim, é através dos estômatos que as folhas realizam trocas gasosas entre a planta e o meio externo. Se a planta começar a perder muita água, as células do estômato murcham e fecham o poro (o ostíolo), interrompendo a perda de água. E, quando há água disponível, as células-guardas ficam mais rígidas e se afastam, abrindo o ostíolo.

Também é no limbo que se processa a fotossíntese. Esse é o evento mais importante para a planta, sendo primordial para a existência da vida sobre a Terra, pois é através da fotossíntese que a energia do sol é armazenada nos alimentos e o oxigênio do ar é renovado.

Para realizar a fotossíntese, as plantas precisam ter a clorofila. Esta substância, que é um pigmento, que dá a cor verde as plantas, é encontrada em todas as folhas. A clorofila, que pode ser de vários tipos, tem a capacidade de captar a energia luminosa e transformá-la em energia química. No interior das células das partes verdes, a clorofila está contida em corpúsculos diminutos, chamados cloroplastos. Nestes, a energia que foi captada pela clorofila é então utilizada para combinar gás carbônico com a água. Desta combinação, resultam: o alimento (glicose – $C_6H_{12}O_6$), um açúcar que fica armazenado em seu interior e o oxigênio é liberado para fora da planta.

Uma vez formado o alimento, ele é utilizado pela planta nos seus processos. Para crescer, produzir novas folhas, ramos, flores, frutos, sementes, bem como para puxar a água de baixo para cima, a planta precisa de energia. Esta energia é fornecida pelo alimento que ela mesma fabricou, por isso o fato das plantas serem chamadas de organismos autótrofos (aqueles que produzem seu próprio alimento). O alimento ainda é distribuído para as outras partes da planta que não são verdes. Essa distribuição é feita através dos vasos que descem das folhas e alcançam as partes distantes onde não ocorre a fotossíntese. Assim, todas as células do corpo da planta recebem a quantidade necessária para o seu próprio funcionamento.

O excesso de alimento, que não é imediatamente utilizado pela planta é agrupado e armazenado. Muitas unidades de glicose são agrupadas, dando como resultado outra substância chamada amido. O amido, além de ser a substância de reserva, é ainda fonte de alimento para muitos outros seres vivos.

Os limbos foliares, você já deve ter percebido, assumem formatos e tamanhos diferentes, que variam de acordo com a espécie e também conforme o ambiente em que a planta está submetida. Essas variações se referem ao seu formato geral, ao seu ápice, base e margem. No estudo da classificação das plantas, os botânicos usam nomenclaturas para nomear estes diferentes formatos. Por exemplo, se repararmos estes desenhos abaixo, um limbo é inteiro porque não apresenta recortes como o desenho da esquerda. As margens dos limbos também variam em alguns pode ser lisa, em outros pode ser chamado de serrado, por apresentar contorno que lembra uma serrinha. Os ápices e bases também diferem e por isso recebem nomenclaturas específicas. Estes nomes facilitam o trabalho dos cientistas quando vão identificar as plantas e usos. Além disso, ainda é necessário para o bom trabalho do pesquisador observar o tipo de consistência - carnosa, coriácea (dura), etc. e a superfície - lisa, pilosa (com “pelos”, etc.) do limbo. (Veja quadro página 16)



Figuras 28 a 30. Limbo simples inteiro, margem ondulada (28); limbo simples com margem fendida e serrada (29); limbo simples com margem partida e lisa (30).



Figuras 31 a 33. Formatos de limbos foliares (31 e 32). limbo linear (31); limbo lanceolado (32); detalhe de margem serreada (33).



Figuras 34 a 36. Limbo com margem irregular (34); limbo com margem crenada (35); Limbo com ápice emarginado (36)



Figuras 37 a 39. Limbo sagitado (37); limbo com ápice agudo (38); limbo com base atenuada (39).



Figuras 40 e 41. Limbo obcordado (40); limbo piloso (41).

PECÍOLO: É a parte que sustenta o limbo da folha, ou seja, se trata de uma haste que prende a folha ao caule. Quando o pecíolo é curto ou ausente, diz-se que a folha é sésil (ex: fumo, cravo, lírio). Geralmente o pecíolo é alongado, o que contribui para que o limbo de umas não faça sombra sobre o de outras; dessa forma, a realização da fotossíntese nas folhas inferiores não é prejudicada.

BAINHA: A bainha é uma dilatação da base do pecíolo, que envolve o caule e melhora a fixação da planta a ele.

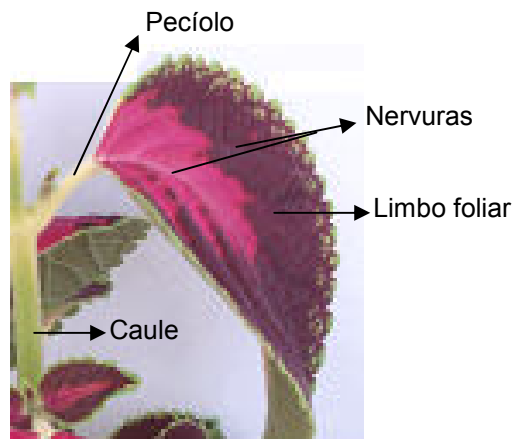


Figura 42. Pecíolo, nervuras, limbo foliar que estão aderidos ao caule.

Nem todas as folhas são completas. As folhas da bananeira, da grama e do milho, por exemplo, têm bainha, mas não têm pecíolo, e a folha do fumo não tem pecíolo nem bainha: o limbo prende-se diretamente ao caule.

Para os estudos de identificação dos vegetais, torna-se muito importante conhecermos a classificação das folhas.

As folhas que apresentem todas as partes (limbo, pecíolo e bainha) são denominadas folhas completas. Mas há folhas em que falta uma ou duas partes, como o pecíolo ou a bainha. Nesse caso, dizemos que a folha é incompleta, que podem ser:

- Invaginante: folhas que apresentam limbo e bainha e falta o pecíolo. A fixação ao caule, então, ocorre por meio de uma bainha bem desenvolvida. Como exemplo, podemos citar o milho, a banana e a grama, que são monocotiledôneas.

- Peciolada: apresentam limbo e pecíolo (falta bainha). São comuns em eudicotiledôneas.

- Séssil: não apresenta pecíolo nem bainha; o limbo fixa-se diretamente ao caule, como ocorre no caso do fumo e do cravo.

Algumas vezes o limbo apresenta-se subdividido em unidades que são denominadas folíolos. As folhas que apresentam essas características são denominadas compostas. Já as folhas cujos limbos não são divididos em folíolos são denominadas simples. Como exemplos das folhas simples podemos citar o cafeeiro, a laranjeira, a alface, a goiabeira, o mamoeiro e o abacateiro. Como exemplos de folhas compostas, podem ser citadas as da roseira e as do flamboyant.

Estudo do Limbo Foliar

Já reparou que na natureza existem vários formatos de limbos foliares? E que a base ou o ápice também são diferentes nos diferentes tipos de plantas? E o bordo então? Para melhor estudá-los existem classificações e nomes para identificá-los, abaixo, citaremos algumas:

Formato dos limbos:

Acicular: São aqueles limbos que lembram o formato de uma agulha, como a do pinheiro;

Sagitada: Tem forma de seta, com a base reentrante, com os lobos pontiagudos;

Elítica: É mais larga no meio, com o comprimento duas vezes a largura;

Lanceolada: Tem forma de lança, mais larga perto da base, comprimento maior que três vezes a largura;

Oblonga: Forma mais longa que larga, com os bordos quase que paralelos, comprimento 3-4 vezes maior que a largura;

Obovada: Tem forma ovada, mais larga no ápice;

Ovada: Forma de ovo, com a parte mais larga perto da base.

Quanto ao bordo ou margem:

Inteiro: Liso, sem deformações;

Aculeado: Têm pontas agudas e rígidas na margem do limbo, como no abacaxi;

Dentado: Com dentes regulares não inclinados, como na roseira;

Ondulado: Com ligeiras ondulações;

Serrado: Dentes inclinados para o ápice;

Serrilhado: É serrado, mas os dentes são pequenos;

Quanto ao ápice:

Acuminado: Quando o limbo vai estreitando-se gradualmente para o ápice e terminando em uma ponta excessivamente aguda;

Agudo: Terminando em ângulo agudo;

Obtuso: Terminando em ângulo obtuso;

Quanto à base:

Acuneada: Em forma de cunha, a base das margens são retas e convergem;

Atenuada: Estreita-se gradualmente;

Oblíqua: Termina por lados desiguais, assimétricas;

Obtusa: Termina em ângulo obtuso.

Quanto ao número de limbos:

Folha Simples: Que tem apenas um limbo;

Folha Composta: O limbo é dividido em folíolos. E neste caso, existem vários tipos:

- Unifoliolada: Quando tem apenas um folíolo;
- Bifoliolada: Quando tem dois folíolos;
- Trifoliolada: Quando tem três folíolos;
- Pinada: Neste caso, os folíolos saem dos dois lados, em toda a extensão do pecíolo principal ou ráquis, e pode ser paripinada (quando termina por um par de folíolos) ou imparipinada (quando termina com um folíolo).

Existem diferentes tipos de folhas, chamadas por alguns pesquisadores de “folhas reduzidas”, que têm um grau de organização menor, podemos citar:

- **Cotilédone:** São folhas que primeiro aparecem na vida da planta, quando ela é ainda um embrião, “planta bebê”. Este tipo de folha pode armazenar substâncias que nutrirão o embrião, ou pode realizar fotossíntese; seus tamanhos, formas e quantidades (pode ser uma ou duas) são diferentes dependendo da espécie de planta.
- **Catáfilo:** Folha reduzida, sem clorofila, em formato de escama, com consistência membranosa ou coriácea.
- **Escama:** Órgão foliáceo encontrado em caule subterrâneo;
- **Hipsofilo:** Folha reduzida situada entre as folhas e as flores, especialmente brácteas;
- **Brácteas:** São folhas que ocorrem na base das flores ou inflorescências, normalmente diferem do tipo comum de folhas, pela consistência, forma, tamanho e cor, o que geralmente é vistosa, como a que encontramos no antúrio (*Anthurium andraeanum*) e em primavera (*Bougainvillea glabra*).
- **Estípula:** Apêndice que se forma na base foliar;
- **Lígula:** Apêndice encontrado principalmente entre o limbo foliar e a bainha, presente em gramíneas;
- **Estipela:** É a estípula dos folíolos;
- **Ócrea:** Duas estípulas fundidas, semelhante a uma bainha que protege o ápice do caule;

Algumas folhas são modificadas, normalmente como consequência das funções que desempenham ou então pela influência do meio ambiente.

- **Espinho:** Como o cacto realiza fotossíntese se ele não tem folhas? Seus espinhos são folhas transformadas, mas o caule é clorofilado e possui estômatos. Assim, as células do caule fazem fotossíntese e, através dos estômatos, o cacto realiza trocas gasosas com o meio ambiente.

- **Gavinha:** Folha modificada e órgão de fixação que é utilizado pela planta para se fixar e “subir” em algum suporte. A modificação pode ocorrer na folha inteira ou em parte dela. Ex.: Chuchu.

- **Folha Coletora:** Esta folha é muito comum em epífitas, funciona como reservatório de restos de detritos caídos das copas das árvores, e o material acumulado é usado pela epífita para seu desenvolvimento.

- **Folha: insetívora:** Folha modificada que secreta substância capaz de digerir pequenos animais.

Estas modificações descritas acima auxiliam as plantas a sobreviverem sob diferentes condições. As plantas que vivem em lugares sombrios têm grande superfície foliar para aproveitarem melhor e escassa luz que lhes chega. Já as plantas das florestas tropicais, sombrias e onde chove muito, têm suas folhas largas, dobradas em canaleta e a ponta em forma de goteira, o que impede que a água da chuva se acumule sobre elas. Quando não está chovendo, as folhas largas facilitam a perda de água por evaporação, já que o terreno das florestas pluviais é sempre úmido.

Por outro lado, plantas de lugares secos (chamadas plantas xerófitas) têm folhas pequenas ou modificadas. A redução ou modificação chegam ao máximo nos desertos, onde as folhas se transformam, durante o curso evolutivo, em espinhos. Estes, além de reduzir a perda de água por evaporação, serve como proteção.

As folhas e sua importância em nosso dia a dia

As folhas são usadas diariamente sob as mais diversas formas. Muitas folhas são usadas em nossa alimentação. Durante as refeições, você deve alimentar-se de alface, couve, agrião, por exemplo. Também fornecem fibras, usadas na indústria têxtil (sisal); outras (mate) servem para fabricar bebidas.

São muito úteis ainda na construção, como as folhas de carnaúba, que é empregada para cobrir casas.

Como exemplo local, bastante relacionado com nossa comunidade e com outras comunidades de remanescentes de quilombos, temos o uso medicinal das folhas. A utilização de plantas como medicamentos pela humanidade é tão antiga quanto à história do homem. Aqui em Furnas do Dionísio, a diversidade de plantas existentes e o importante conhecimento sobre ervas medicinais, propiciam aos moradores o emprego de uma eficaz “farmácia” regional. De forma geral, grande parte dos moradores utilizam as folhas das plantas para o famoso chá medicinal. Assim, elas devem ser cultivadas em casa ou encontradas embaladas em saquinhos e em caixinhas nos supermercados.

FLOR

Como moradores de Furnas de Dionísio, com as belas paisagens e biodiversidade, conhecemos muitos tipos diferentes de flores. Geralmente elas são bonitas, coloridas e perfumadas. Nas matas, nos jardins, nos quintais das casas, elas contribuem para tornar o ambiente mais harmonioso e alegre. Flores como as do capim, do arroz do milho, entre outras, não tem atrativos, como perfume e coloração vistosa. Mas, bonitas ou não, as flores têm a função de permitir a reprodução sexuada das plantas em que elas aparecem – nela ocorre a fecundação, a formação do fruto e a produção da semente.

A flor (Fig 43a,b) é o órgão que caracteriza as angiospermas. Durante o longo período de evolução dos vegetais, os órgãos de reprodução, localizados primitivamente em folhas, foram evoluindo até formarem as flores atuais que representam, portanto, ramos modificados para a função reprodutora.

A flor é produzida a partir de uma gema do caule. Surge inicialmente como um botão quando a planta chega à fase adulta. O colorido e o perfume das flores atraem principalmente insetos e pássaros. Ao pousar na flor em busca do néctar (uma substância doce que existe em geral na base das pétalas), esses animais ficam com o corpo, as patas ou o bico coberto de pólen. Esse pólen será depositado em outra flor, da mesma espécie, polinizando-a. Dessa forma, as aves, morcegos e insetos são alguns dos agentes polinizadores.

Para entender o processo de polinização e fecundação das plantas, é necessário que, anteriormente, entendamos a estrutura das flores, suas partes e funções.

Observando uma flor, nota-se que ela se compõe de várias partes diferentes. Essas partes denominam-se verticilos florais e são quatro: cálice, corola, gineceu e androceu.

- **Cálice:** É formado por um conjunto de folhas modificadas, as sépalas, quase sempre, verdes. Em algumas flores, como o cravo e o ipê-amarelo, as sépalas são unidas (gamossépala), formando uma peça única. Em outras, como a rosa, elas são separadas (dialissépala). As sépalas fornecem proteção à flor, por não estarem diretamente ligada a reprodução, é tida como verticilo estéril.

- **Corola:** é a parte geralmente mais bonita e colorida da flor, sendo constituída por folhas modificadas chamadas pétalas. Assim como as sépalas, as pétalas podem ser unidas (gamopétala), ex.: ipê-amarelo ou separadas (dialipétala), ex.: rosa. As pétalas têm função de atração e proteção. Também é verticilo estéril.

- **Androceu:** é a parte masculina da flor (Fig. 44a). Compõe-se de uma ou várias peças alongadas, os estames. Cada estame é formado por antera, filete e conectivo.

- **Antera:** região dilatada que se situa na ponta do estame; é aí que se formam os grãos de pólen; um “pozinho” geralmente amarelo que você pode ver facilmente no miolo das flores.

- **Filete:** trata-se de uma haste que sustenta a antera;

- **Conectivo:** região onde se ligam o filete e a antera.

- **Gineceu:** é a parte feminina da flor. Constitui-se de um ou mais carpelos. Os carpelos são folhas modificadas e possuem estigma, estilete e ovário.

- **Estigma:** parte achatada do carpelo, situada na sua extremidade superior; recebe, adere e fixa o grão de pólen, pode ter diferentes formatos, dependendo da espécie da planta;

- **Estilete:** tubo estreito que liga o estigma ao ovário, local onde o grão de pólen se desenvolverá;

- **Ovário:** parte dilatada do carpelo, geralmente oval, onde se formam os óvulos.

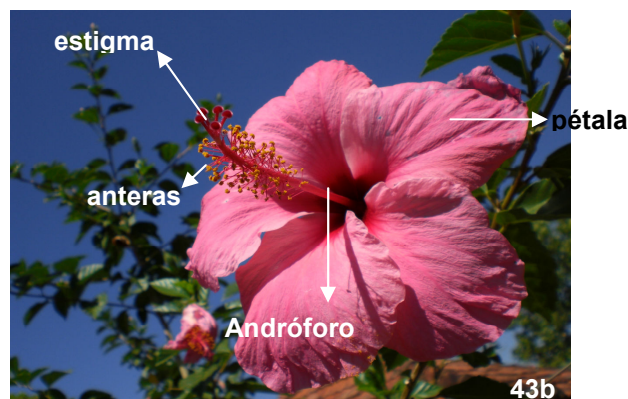
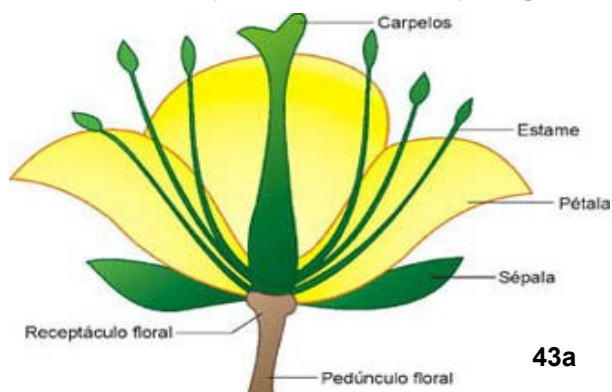
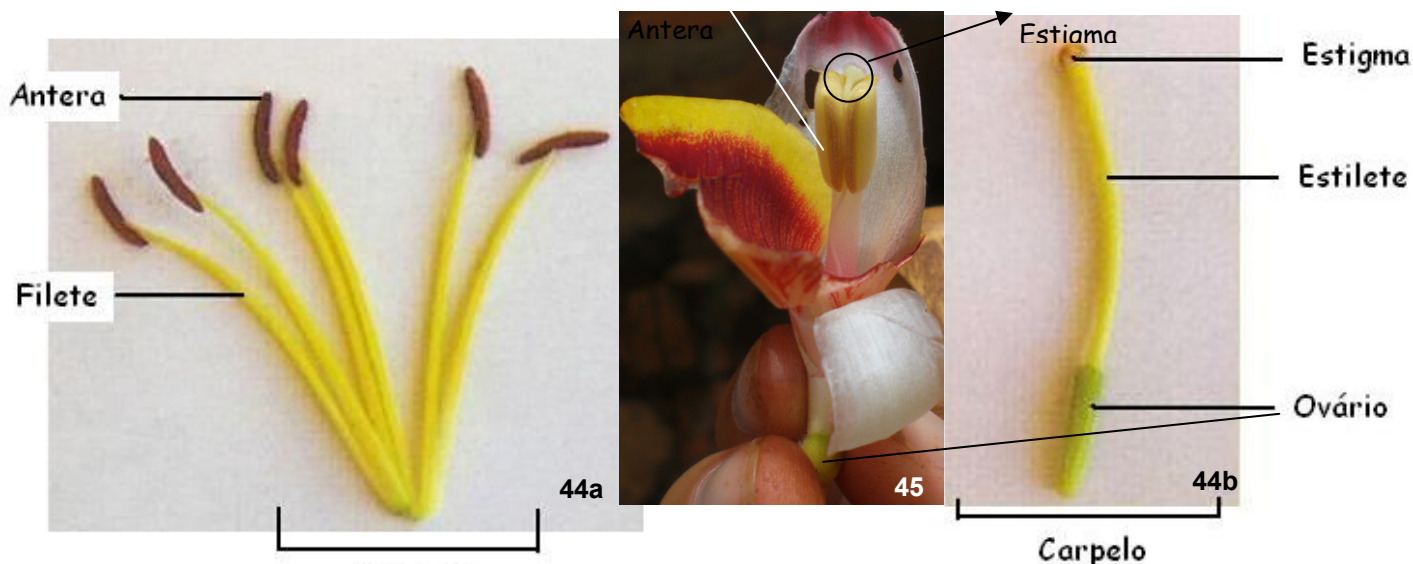


Figura 43. Esquema geral de uma flor (43a)-Fonte: <http://4.bp.blogspot.com/> . Flor de *Hibiscus* sp. (43b), andróforo: andros = masculino; foros = que leva. Prolongamento do eixo floral que eleva o androceu acima do nível de inserção do cálice e corola.



Figuras 44 e 45. Detalhes dos verticilos florais férteis. Estames (44a e 45). Carpelo (44b e 45). Fonte de 44 a e b: www.prof2000.pt/users/msalvado/org_flor.htm

A flor que possui apenas o androceu é uma flor *masculina*. A flor *feminina* tem apenas o gineceu. Nesses casos, a planta é denominada dióica. Se os dois órgãos reprodutores estiverem presentes na flor, ele é *hermafrodita* – assim a planta é denominada monóica.

As flores estão presas no caule ou nos ramos por uma haste denominada pedúnculo, que se dilata na parte superior formando o receptáculo floral. No receptáculo floral prendem-se todos os verticilos florais.

Às vezes, as flores estão sozinhas no caule. São flores solitárias, como a rosa, o cravo e a folha da laranja. Outras vezes, várias flores estão no mesmo lugar do caule. Neste caso, elas formam uma inflorescência (Fig. 46), que podem ser diferentes uma das outras. Observe alguns exemplos:

Esta inflorescência é denominada espádice, em função da bráctea branca chamada espata. Observe que as flores estão agrupadas ao redor de um eixo principal carnoso.



Figura 46. Inflorescência do tipo espádice.

A artemísia e o girassol têm o miolo formado por minúsculas flores encostadas umas às outras. As partes brancas da margarida e as amarelas do girassol são brácteas, que protegem as flores. Este tipo de inflorescência recebe o nome de capítulo.



Figura 47. Inflorescência do tipo capítulo.

A erva-doce é uma inflorescência do tipo umbela. Na extremidade do eixo principal forma-se um verticilo de brácteas, das quais nasce uma ramificação que termina com as flores. Todas as flores ficam, aproximadamente, na mesma altura.

A manga apresenta um tipo de inflorescência chamada composta homogênea, pois, há a união de duas inflorescências do mesmo tipo, neste caso, cacho de cachos. Denomina-se cacho quando as flores são situadas em pedicelos, saindo de diversos níveis no pedúnculo principal e atingindo diferentes alturas.



Figura 48. Inflorescência do cacho de cacho.

Perpetuação das espécies

A polinização consiste no transporte do grão de pólen da antera até o estigma de uma flor. Pode ser feita entre os elementos masculino e feminino de uma mesma flor, e, neste caso, chama-se polinização direta ou autopolinização. Fica bastante evidente que isto só ocorre em flores hermafroditas, isto é, que têm os dois sexos. A polinização pode ocorrer ainda entre duas flores de uma mesma planta ou de plantas diferentes da mesma espécie. Neste caso, a polinização chama-se polinização cruzada. É o tipo de polinização que pode ocorrer em plantas com flores hermafroditas ou em plantas dióicas.

O fato de uma flor possuir os dois sexos (hermafrodita) não é suficiente para que ocorra a autopolinização. As anteras podem ser mais baixas que o estigma, ou o amadurecimento dos órgãos sexuais pode se dar em épocas diferentes. Os estames podem liberar o pólen antes de o estigma estar pronto para recebê-lo, ou o estigma pode estar pronto para receber pólen e as anteras ainda não o terem liberado.

Ao longo da evolução, as flores através da seleção natural, foram se adaptando às características de seus agentes polinizadores. Assim, existe uma perfeita adaptação entre a flor e o agente polinizador quanto à morfologia, ao tamanho, à cor, etc.

Para a polinização feita por animais (zoofilia), desenvolvem-se diferentes formas de atração, como a coloração do cálice, da corola, ou de ambos, as modificações da forma da flor e a presença de manchas, odores e nectários. A polinização feita por animais é um fator importante para o sucesso reprodutivo das plantas. Na verdade, a presença de animais no planeta foi um fator decisivo para a evolução das angiospermas.

Os nectários são modificações de partes da flor ou são estruturas especializadas, enquanto os odores são produzidos por glândulas odoríferas.

As flores que são polinizadas por morcegos só abrem à noite e atraem esses animais, exalando um odor forte, como ocorre com algumas paineiras.

As que são polinizadas por mariposas, como a dama-da-noite, e que só abrem à noite, possuem um perfume suave e grande quantidade de néctar em nectários situados no fundo de uma longa corola tubulosa. Neste caso só as mariposas podem promover a polinização, pois só elas possuem uma **espirotromba** capaz de alcançar o fundo da corola.

Essas flores noturnas são geralmente desprovidas de cores ou as têm muito pálidas.

As flores diurnas polinizadas por insetos (processo chamado entomofilia) ou por aves (processo chamado ornitofilia) possuem odor suave, grande quantidade de néctar e são vivamente coloridas ou têm manchas coloridas atrativas.

Quando as flores são polinizadas pelo vento, apresentam uma característica particular. O cálice e a corola são praticamente inexistentes e representados apenas por escamas. Deste modo, estames e estigmas ficam expostos.

Com o objetivo de produzir novas e melhores variedades de plantas, a polinização pode ser controlada pelo homem através da polinização artificial.

Depois da polinização, o grão de pólen, que está sobre o estigma germina formando um tubo microscópico – o tubo polínico. Este penetra pelos tecidos do gineceu e atinge o ovário. Durante este processo, formam-se, no interior do tubo, duas células. No interior do ovário, o tubo atinge o óvulo e os gametas masculinos se unem aos elementos femininos. A esta união de gametas denomina-se fecundação. Nas plantas a fecundação é dupla: a primeira vai formar o embrião que dará origem à nova planta. Da

segunda fecundação resultará o endosperma, ou seja, reservas de alimento que a jovem planta utilizará nos primeiros estágios de desenvolvimento.

Após a fecundação, o óvulo se transformará em semente, enquanto o ovário vai se desenvolvendo para dar origem ao envoltório protetor da semente – o fruto.

FRUTO

Você deve estar bastante acostumado(a) a chamar de *frutas* a laranja, o mamão, o limão, a manga, entre outros exemplos. Você também chama de legumes o chuchu, a berinjela, o tomate, a abóbora, entre outros. E o melão-de-são-caetano, o carrapicho e a mamona, são frutos?

O ovário da flor, desenvolvido depois da fecundação, dá origem ao fruto. Assim, a laranja, o mamão, o limão, a manga, o chuchu, o tomate, a abóbora, o melão-de-são-caetano, o carrapicho e a mamona são originados do ovário fecundado de uma flor, todos eles são *frutos*.

Assim, fica aquela grande questão no ar: “Qual a diferença entre fruta e fruto”? Fruta é só um termo comercial, popular, sem cunho botânico; fruto é o termo correto e aplica-se a todos os órgãos vegetais que se originam do desenvolvimento do ovário. Assim, a goiaba, a laranja e o mamão são frutas e também frutos. A berinjela e o carrapicho são frutos também.

Em alguns casos, como a banana, o ovário já contém quantidades de hormônios suficientes para seu desenvolvimento e, por isso, ela pode desenvolver sem que tenha ocorrido fecundação. Este fenômeno denomina-se partenocarpia. Este é o caso geral da maioria das bananas comestíveis, mas existem aquelas que precisam ser fecundadas para se desenvolver. Estas bananas apresentam, portanto, numerosas sementes, que são representadas nas bananas comuns por pequenos pontos pretos que significam óvulos não fecundados.

Muitas vezes, não só o ovário toma parte na formação do fruto. Outras peças florais podem entrar na sua formação. Tal é o caso que acontece com a maçã e a pêra. Nestes, o receptáculo floral se desenvolve, envolvendo o próprio ovário de modo que, quando o fruto está formado, o ovário desenvolvido encontra-se recoberto pelo receptáculo. No caju, o pedúnculo floral é que se desenvolve e acumula substâncias, sendo a castanha o verdadeiro fruto. Dentro da castanha é que está a semente única.

Nestes casos, como da maçã, da pêra e do caju, os denominamos de pseudofrutos.

Algumas vezes as flores têm ovários separados, de modo que uma mesma flor pode originar vários frutos. No morango e na framboesa, encontram-se na parte central da flor vários carpelos separados, cada qual com seu ovário. Após a fecundação, o disco central da flor se desenvolve com todos os ovários contendo as sementes aderidos a ele. Neste caso, os verdadeiros frutos são os pontinhos pretos que se encontram sobre a superfície dele. Estes minúsculos frutos contêm cada um, uma semente.

Outras vezes, várias flores se prendem sobre um mesmo eixo, muito próximas uma das outras, quase que coladas. Quando há fecundação e o desenvolvimento dos ovários, eles se tornam unidos. O aspecto final é o de um único fruto, como é o caso do abacaxi.

O pedúnculo floral e o receptáculo podem ser curvados sobre si mesmos, formando uma urna no interior da qual se encontram as flores. É o caso do figo. Em seu interior é que se encontram os frutos, sendo a parte comestível o pedúnculo e o receptáculo floral. Ocorre algo semelhante com a jaca, onde várias flores se transformam em frutos com um envoltório comum e que se conhece como “casca”.

Como é um fruto?

Os frutos são constituídos por duas partes principais: o pericarpo (parte externa) e a semente (parte interna). O pericarpo resulta do desenvolvimento do ovário da flor; as sementes, dos óvulos fecundados.

O pericarpo é formado por três camadas:

- Epicarpo: camada *externa* do fruto, que geralmente forma o que se chama de casca;
- Mesocarpo: camada *intermediária*, que, em muitos frutos, é a parte comestível, pois acumula reservas nutritivas. Mas, na laranja, o mesocarpo é a parte branca e, no coco, é a parte fibrosa, não comestível;
- Endocarpo: camada *interna*, que protege a semente. Na laranja, corresponde aos gomos, comestíveis; no coco, é a parte dura que reveste a polpa comestível; no pêssego, o endocarpo é rígido, formando um caroço, que envolve a semente.

Os frutos comestíveis têm grande significação ecológica para as plantas. Quando ingeridos, suas sementes são liberadas e transportadas para outros locais, garantindo a disseminação da espécie. Há mesmo certas sementes que só germinam depois de terem sido atacadas pelos sucos digestivos das aves.

Os frutos derivados de um só ovário de um só carpelo são chamados **monocárpicos**; os derivados de um só ovário de vários carpelos soldados chamam-se **sincárpicos**. Tomando-se alguns frutos, pode-se estabelecer um quadro comparativo entre suas partes constituintes como o que se segue:

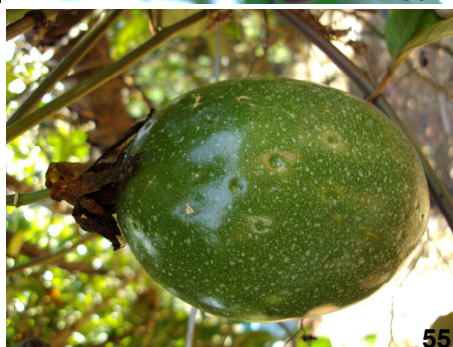
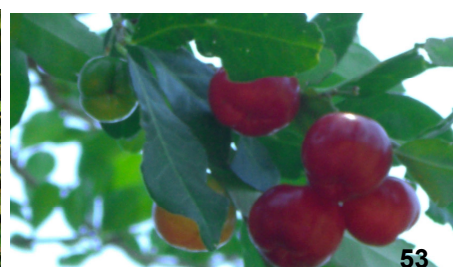
Monocárpicos					Sincárpicos
	Abacate	Manga	Tomate	Coco	Mamão
Epicarpo	casca	casca	casca	casca	casca
Mesocarpo	polpa comestível	polpa comestível	polpa comestível	polpa fibrosa	polpa comestível
Endocarpo	membrana interna	“caroço”	membrana interna	camada lenhosa	membrana interna

Tipos de Frutos

Os frutos que apresentam pericarpo relativamente macio e succulento e normalmente comestíveis são chamados frutos carnosos. Os frutos quem têm pericarpo seco são chamados frutos secos.

• **Frutos carnosos**: geralmente comestíveis, os frutos carnosos são ricos em substâncias nutritivas. Entre eles, citamos o abacate, a cereja, a laranja, o limão, a goiaba, o mamão, a melancia, a abóbora, o pepino, a azeitona, o tomate, a berinjela, a manga, a ameixa, o pêssego, etc. Classificam-se em bagas e drupas.

- **Bagas**: têm uma ou mais sementes livres, soltas, não envolvidas por “caroço”. Ex: uva, melancia, tomate, goiaba e laranja;
- **Drupas**: têm endocarpo duro (caroço) envolvendo a semente. Ex: manga, azeitona, pêssego, ameixa, coco.



Figuras 49 e 50. Frutos Carnosos indeiscentes. Pimenta (49); Limão (50. Baga-hesperídeo); Juá (52); Acerola (53); Mamão (54. Baga-peponídeo); Maracujá (55. бага).

• Frutos secos: apresentam pericarpo seco. São classificados em deiscentes e indeiscentes.

- Deiscentes: abrem-se quando maduros, liberando as sementes. Ex: as vagens das leguminosas (flamboyant, feijão, soja, ervilha, etc.), mamona, urucum;

- Indeiscentes: não se abrem quando estão maduros. Ex: noz, avelã, grãos de milho, arroz, trigo.



Figuras 56 a 63. Frutos secos. Deiscentes do tipo cápsula (56-urucum, 62-chico magro e 63-paineira); deiscentes do tipo legume (57-barbatimão, 58 e 59-orelha de negro). Indeiscentes 60 (cabaça) e 61 (bucha).

SEMENTE

A semente, que se encontra dentro do fruto, resulta do desenvolvimento do óvulo após a fecundação. É a semente que abriga o embrião, a futura planta. O processo pelo qual o embrião da semente se desenvolve originando uma nova planta denomina-se germinação. A semente compõe-se de duas camadas;

- Tegumento: camada externa, que protege a semente; é o que, em geral, se denomina casca da semente;

- Amêndoa: parte principal da semente. É formada pelo endosperma e pelo embrião.

O endosperma, parte que acumula material nutritivo, é constituído principalmente por amido (presente no arroz, no milho e no trigo), lipídeo (no amendoim e na mamona), proteína (no feijão e na ervilha) ou celulose (na uva e no café).

O embrião é a parte da semente que germina, isto é, dá origem ao novo vegetal. Compõe-se de quatro partes: radícula, hipocótilo, epicótilo e cotilédono(s).

Há sementes com endosperma bem desenvolvido. Quando isso ocorre, os cotilédones são finos e absorvem os nutrientes do albúmen durante a germinação. É o caso do milho. Entretanto, em sementes com pouca quantidade de albúmen ou mesmo sem albúmen, os cotilédones são bem espessos, ocupando quase toda a semente. Neste caso, os cotilédones armazenam o material nutritivo que alimenta o embrião. É o caso das leguminosas, como o feijão e a ervilha.

Plantas como o trigo, a cebola, a palmeira e o milho apresentam apenas um cotilédono no embrião da semente, por isso são classificadas como monocotiledôneas. No caso da manga, do feijão, do caju, entre outras, apresentam dois cotilédones, sendo, portanto, conhecidas como eudicotiledôneas.

Germinação das sementes

Para que uma semente possa germinar é necessária a contribuição de fatores internos (condições da própria semente) e externos (condições do meio ambiente).

Condições da própria semente:

- estar madura;
- estar inteira;
- não ser muito velha (dependendo da semente)
- possuir reservas de substâncias nutritivas

Condições do meio ambiente:

- oxigênio (o solo deve estar fofo para permitir a penetração do ar até a semente);
- umidade (presença de água no solo)
- temperatura adequada.

Há dois tipos fundamentais de germinação. Quando a semente germina e os cotilédones são empurrados para fora do solo, a germinação é do tipo epígea, como acontece com o feijão.

A semente absorve água através do tegumento e começa a inchar. Com o aumento do volume, o tegumento se abre. A primeira parte do embrião a emergir é a raiz. Ao mesmo tempo, observa-se o início do alongamento do **hipocótilo e do epicótilo**, ou seja, o hipocótilo, à medida que se desenvolve, vai saindo pela micrópila enquanto que a semente vai aumentando de volume e acaba por arrebentar a casca. Nesta fase, a plântula não tem ainda clorofila e sua alimentação fica por conta das reservas acumuladas durante a sua formação. Logo após, surgem as folhas primordiais que geralmente são diferentes das folhas da planta adulta. Surgem também as primeiras raízes que já podem absorver água e nutrientes do solo. Os cotilédones vão perdendo suas reservas alimentares e, finalmente, caem, quando a plântula já tem folhas verdes e pode então se alimentar sozinha pela fotossíntese.

Dormência das sementes:

Muitas sementes não germinam, mesmo que as condições ambientais estejam adequadas. Neste caso, diz-se que elas se encontram em estágio de dormência, que é o período durante o qual o crescimento é suspenso ou reduzido. Essas sementes não germinam até que um estímulo específico do ambiente quebre a dormência. Com isso, aumentam as possibilidades de a germinação ocorrer somente no tempo e no lugar mais vantajoso para a planta.

Semente de certas variedades de alface, por exemplo, só germinam na presença de luz. Já as sementes de certas variedades de melancia só germinam no escuro. Em regiões de inverno rigoroso, por exemplo, as sementes só germinam na primavera, depois de passar uma longa exposição a baixas temperaturas; assim, elas asseguram à plantinha um período de crescimento que antecede o próximo

inverno. Já as sementes de plantas do deserto só germinam depois de uma forte chuva; se germinassem depois de uma chuva fraca, o solo logo estaria muito seco para as plântulas.

O tempo que uma semente pode permanecer dormente e depois germinar varia de poucos dias, como no caso do salgueiro, até muitas décadas. A semente do trigo germina mesmo dezesseis anos depois de formada. Existe uma espécie de feijão, cujas sementes podem germinar depois de serem guardadas por dois séculos.

Dispersão das sementes

As plantas são seres estáticos, que não se locomovem. Se as sementes ficassem juntas, a germinação daria origem a várias plantas no mesmo lugar; essas plantas iriam absorver água e sais minerais de tal maneira que o solo ficaria esgotado em pouco tempo, prejudicando seu desenvolvimento.

Então, como as plantas conseguem se propagar e garantir a sobrevivência das espécies vegetais?

As plantas conseguem sobreviver e se propagar graças a numerosas adaptações que elas desenvolveram, durante sua evolução, para a dispersão dos frutos e das sementes. Em alguns casos, as adaptações são das sementes; em outros, dos frutos. Com elas, as plantas fazem uso dos animais, do vento ou da água para disseminar seus frutos e sementes. Mas existem também plantas cujos frutos se abrem espontaneamente (deiscentes) e projetam suas sementes a distância.

A dispersão pelo vento ocorre geralmente com sementes leves (como é o caso da orquídea), às vezes, dotadas de muitos pêlos disseminadores. Esse tipo de dispersão é denominado anemocoria.

Na dispersão por animais, os frutos são normalmente suculentos, coloridos e exalam odor agradável. Nesse caso, como ocorre com as goiabas, um animal pode ingerir o fruto e eliminar as sementes com fezes, longe da planta-mãe. Mas nem sempre as sementes disseminadas em animais estão contidas em frutos carnosos. É o caso dos carrapichos: dotados de ganchos fixadores, estes aderem aos pelos ou penas de alguns animais e são assim disseminados. A dispersão feita por animais é chamada zoocoria.

As sementes também podem ser transportadas pela água das chuvas até os rios, processo chamado hidrocoria.

Referências Bibliográficas:

- Souza, L.A. Morfologia e Anatomia Vegetal: Célula, Tecidos, Órgãos e Plântula. 2003. Editora UEPG. Ponta Grossa-PR.
- Appenzato-da-Glória, B. & Carmello-Guerreiro, S.M. 2003. **Anatomia Vegetal**. Editora UFV. Viçosa-MG.
- Cutter, E. G. 1986. **Anatomia Vegetal – Parte I: Células e Tecidos**. 2ª edição. Editora Roca.
- Vidal, W.N. & Vidal, M.R.R. 1999. Botânica Organografia. Ed. UFV. Viçosa/MG
- Gonçalves, E.G. & Lorenzi, H. 2007. Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares. Instituto Plantarum de Estudos da Flora. Nova Odessa/SP.

Sites consultados:

- www.wikipedia.com.br
- <http://www.cnpqc.embrapa.br>
- www.geocities.com
- www.cppsul.embrapa.br/
- <http://www.cattleya.com.br/glossario.html>
- www.prof2000.pt/users/msalvado/org_flor.htm
- <http://4.bp.blogspot.com/>
- <http://www.colegiosaofrancisco.com.br/>
- www6.ufrgs.br/.../florars/open_sp.php?img=8
- <http://www.plantasdaninhasonline.com.br/glossario.htm>