

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ECOLOGIA E MEIO AMBIENTE
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**INTERAÇÃO ENTRE INSETOS E PLANTAS:
PLANTAS CARNÍVORAS**

Heber Odahyr de Oliveira Mello

Orientador:

Kleber Del'Claro

**UBERLÂNDIA / MG
1999**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ECOLOGIA E MEIO AMBIENTE
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

INTERAÇÃO ENTRE INSETOS E PLANTAS:

PLANTAS CARNÍVORAS

Heber Odahyr de Oliveira Mello


Orientador
Kleber Del'Claro

NOTA: 900

Homologado pela Coordenação do
Curso de Especialização em
Ecologia e Meio Ambiente – CEEMA

_____/_____/_____
Coordenador
Oswaldo Marçal Júnior

UBERLÂNDIA / MG
1999

DEDICATÓRIA

AGRADECIMENTOS:

*À Deus, a Teoria maior.
À minha família, que me ama.
À minha esposa Meire, que muito me incentivou.
Aos Mestres e Doutores do CEEMA, que contribuíram
para minha melhor formação.
Ao Lucas que me auxiliou na editoração do projeto.
À minha mãe Edith, que sempre lutou pela qualificação
e aprimoramento de conhecimentos Técnico-científicos.
E ao meu pai Odahyr (*in memoriam*), que muito me mostrou da
natureza e da força de vencer.*

*“Nem tudo o que
escrevo resulta numa
realização, resulta mais
numa tentativa. O que
também é um prazer,
pois nem em tudo
quero pegar. Às vezes,
quero apenas tocar.
Depois o que toco às
vezes floresce e os
outros podem pegar
com as duas mãos.*

Clarice Lispector

SUMÁRIO

Introdução	06
Plantas Carnívoras	12
Caracterização Taxonômica	16
Considerações Finais	27
Referências Bibliográficas	28
Anexos	32

INTRODUÇÃO

Segundo HÖLLDOLBLER E WILSON(1990), as plantas, principalmente as Angiospermas, tem uma associação histórica junto às formigas. No período Cretáceo formigas *Sphecomyrmine* primitivas já estavam em cena acompanhando a diversificação e a dispersão das Angiospermas por todo o mundo. Uma coevolução muito próxima começava nessa época. Muitas espécies de vegetais dependiam dos insetos para efetuarem sua polinização e dispersão, oferecendo a eles néctar, pólen, folhagens e madeira. Contudo, algumas plantas começaram a desenvolver combinações primárias de cutículas grossas, espinhos densos e cabeludos e secundárias de substâncias alcalóides e terpenes. Terminando o período Cretáceo, houve um aumento na diversificação e abundância das formigas e, já no período Eoceno estariam infestando vegetações.

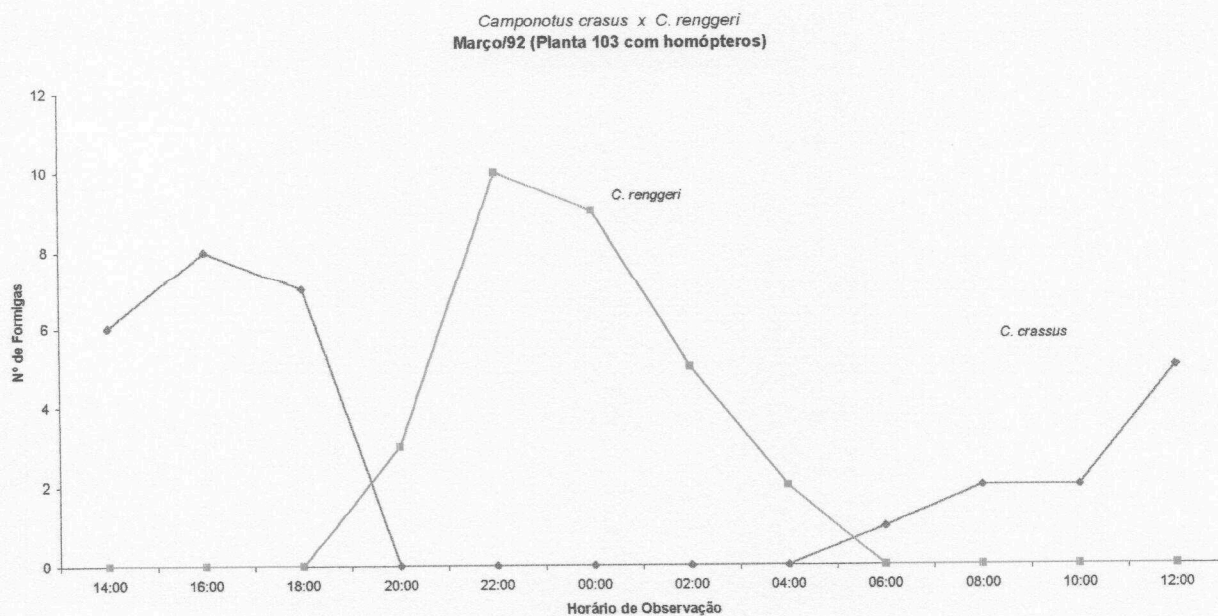


Gráfico1: Exemplo de substituição entre formigas diurnas (*C. crassus*) e noturnas (*C. renggeri*) no cuidado a um agrupamento de *Guayaquila xiphias* (Membracidae) em um arbusto de *Didymopanax vinosum*. (Extraído de DEL'CLARO, 1995; Anais de Etologia, 13; 231-239)

Interações ou Simbioses complexas, foram formadas através de inúmeras espécies de formigas e plantas. Relações estas que podem ser Parasíticas (havendo exploração por um e nenhum retorno pelo outro), Comensalistas (onde a formiga ocupa galhos ociosos, sem que haja prejuízo à planta) ou ainda Mutualística (ocorrendo benefício para ambos, onde a formiga recebe abrigo, néctar e corpúsculos nutritivos em troca de proteger a planta de hospedeiros herbívoros) (CRAWLEY, 1983; DEL'CLARO, 1995; DEL'CLARO, 1998; PEREIRA, 1998; PRADO, 1998; ROMERO, 1998; MOREIRA, 1998).

Em qualquer ecossistema, há várias espécies interagindo constantemente, e o conjunto dos seres vivos desse ecossistema constitui uma comunidade que pode ou não estar em equilíbrio.

Pequenas propriedades rurais são ambientes onde uma comunidade pode ser encontrada. Apresentam marcante interação entre as pessoas e a Natureza, que se manifesta principalmente no cultivo de plantas e na criação de animais. Nas áreas de Mata, nos Riachos, nas Lagoas ou junto às casas e outras instalações, também aparecem "visitantes" oriundos de outras comunidades e animais não domesticados. Isto faz de um sítio um local privilegiado para entendermos as relações entre vários tipos de seres vivos. Evidentemente, esse conhecimento pode ser aplicado a seres vivos de outros ecossistemas.

Todas as espécies necessitam de recursos do ecossistema e nele eliminam resíduos de sua atividade. Uma espécie pode servir de recurso para outra, proporcionando-lhe alimento e abrigo, e seus resíduos podem ser utilizados por outra espécie. Portanto ocorrem interações diretas ou indiretas entre os seres vivos que compartilham um determinado ecossistema.

Essas interações não são estáticas nem definitivas; são mutáveis e constituem um produto da evolução. Nesse processo, cada espécie é agente da Seleção Natural e, ao mesmo tempo, sofre sua ação.

A forma de se organizar a classificação das interações, não apresenta uma unanimidade entre os Biólogos, contudo podemos dizer que às vezes, em

uma interação entre indivíduos da mesma espécie, ou de duas espécies distintas, podemos ter as interações Desarmônicas ou Negativas, as quais são caracterizadas por um organismo que causa algum tipo de prejuízo para outro, diminuindo suas chances de sobrevivência. Uma espécie pode ser prejudicada por outra de diversas maneiras: servindo de alimento, tendo dificuldade de obter recursos ou mesmo de se desenvolver no ecossistema.

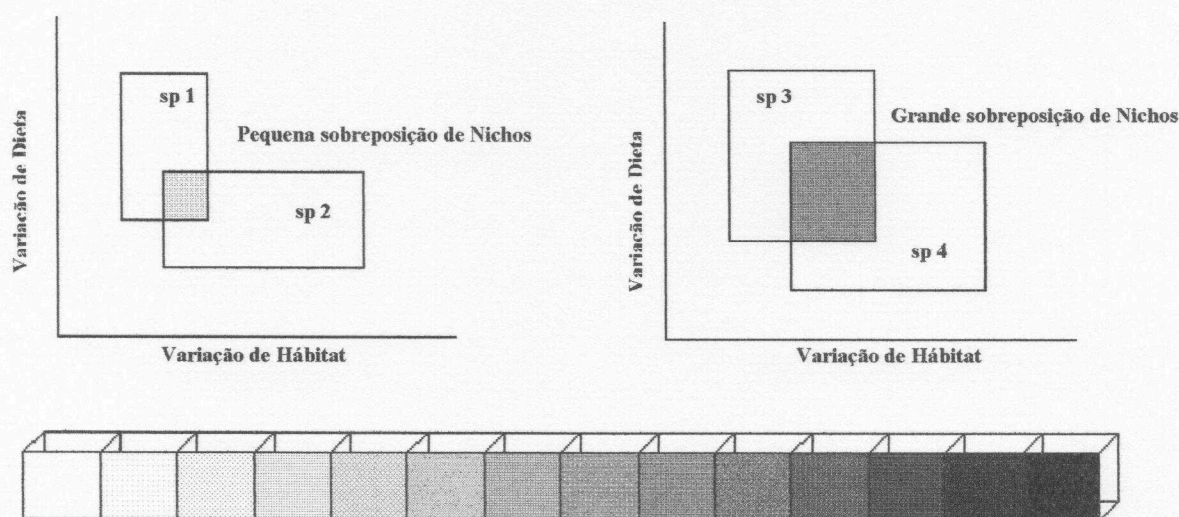


Fig. 1: A intensidade da interação (competição) entre os indivíduos das duas espécies é baixa e a sobreposição de nichos ecológicos é pequena no início do gráfico; a intensidade da interação (competição) é máxima (alta) e com grande sobreposição de nichos ecológicos, no final do gráfico.

De acordo com ROBERT E RICKLEFS(1996), os Ecólogos diferenciam três espécies básicas de consumidores: os Predadores, que consomem totalmente a presa; os Parasitóides, que matam lentamente suas presas, de acordo com o desenvolvimento da larvas inseridas nos corpos das presas; e os Parasitos e Pastadores, que consomem partes das presas (animais ou vegetais), mantendo-os vivos.

A herbivoria ou herbivorismo é uma relação entre um animal herbívoro e plantas. Contudo, ainda existe controversias quanto a classificação dessa

relação, pois, uma vez que o herbívoro habitualmente não mata a planta de que se alimenta, ele não a está predando.

Outras vezes, podemos ter vários casos em que as associações entre os seres de espécies diferentes trazem benefícios para uma ou para ambas as espécies envolvidas. Desse modo, cada espécie tem melhores possibilidades de sobrevivência no meio ambiente, caracterizando assim, as chamadas interações Harmônicas ou Positivas.

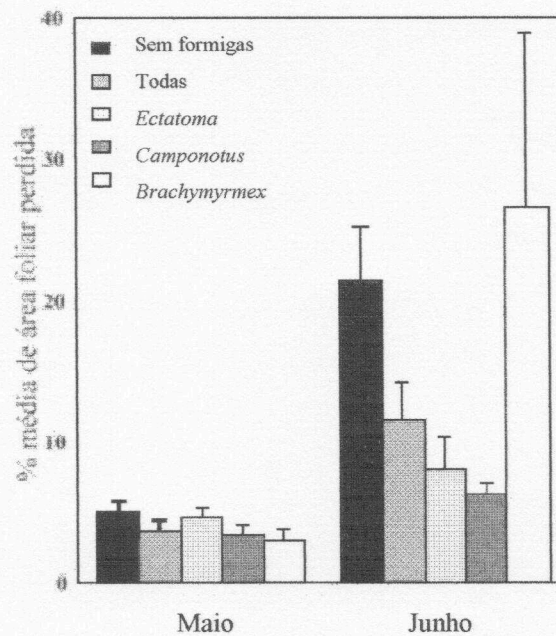


Gráfico 2: Variação da herbivoria foliar de *Peixotoa tomentosa* (Malpighiceae) entre maio e junho de 1995. O grupo "Sem formigas" (N=10) corresponde ao grupo controle onde foi aplicada uma barreira de resina; "Todas" (N=43) corresponde ao somatório de todas as plantas onde predominou uma determinada espécie de formiga (*Ectatoma*, N=12/ *Camponotus*, N=21/ *Brachymyrmex*, N=10). (Extraído de DEL'CLARO, 1998, Revista de Etologia, n.especial: 3-10).

Outro comentário que pode ser tecido é a respeito da Forésia (do grego *Phoresis* → transportar), onde ocorre uma relação entre espécies sendo que uma proporciona algum transporte para a outra. Como exemplo, pode ser observado o controle polínico que uma espécie de mosca realiza nas flores de matas, as quais possuem um odor extremamente desagradável mas, odor este

Os animais se alimentam e as plantas se alimentam, buscando completar o ciclo da vida. Mas, nem sempre a seqüência é essa; em alguns casos, plantas são adaptadas a serem mais expertas e implacáveis com os animais, utilizando-se para isso armadilhas que podem ser passivas ou ativas.

O processo ativo está associado a uma secreção ocorrida no ápice de verticilos florais os quais funcionam como "Nectários Florais", atraindo os insetos (DEL'CLARO, 1995), como faz o "Honeydew"; contudo esta secreção apresenta uma propriedade de viscosidade muito alta, o que faz com que os insetos tornem-se prisioneiros da planta e sejam digeridos lentamente e posteriormente absorvidos. Isso ocorre porque quanto mais eles lutam contra a viscosidade mais eles ficam presos, além de que a planta enrola também suas folhas, embrulhando a presa (DEL'CLARO, 1995). Esse processo é um balé fantástico, porém não deixa de ser brutal para com a vítima a ela associada.

As plantas carnívoras ao fixarem suas presas em suas armadilhas mortais podem chamar a atenção de vorazes formigas que, aproveitando o aprisionamento de um outro inseto, atacam a planta pilhando-lhe a presa; e isso o fazem com grande destreza.

Outro processo interessante pode ser observado nas "Ânforas Solares", onde um mosquito faz um mergulho que parece suicida para o interior do cálice da planta, chegando lá, ao invés de morrer afogado, ser digerido e posteriormente absorvido, verifica-se um fato extremamente curioso: o inseto ovopõe e posteriormente suas larvas desenvolvem-se de forma espetacular no líquido digestivo, o qual o protege e o nutre durante todo o seu desenvolvimento (DEL'CLARO, 1995).

Já nas *Aristolochiaceas* (Jarrinha, Papo-de-peru, Cipó-mil-homens), *Aristolochia elegans*, *A. triangularis*, *A. odoratissima*, *A. labiata* e outras, sua flor ao assumir o formato côncavo (jarro) consegue armazenar suco digestivo o qual elimina um odor extremamente forte, que é um excelente atrativo para insetos detritívoros. Ao chegarem nas bordas da flor escorregam e estão fadados à morte. Após uma digestão lenta e prolongada a *Aristolochiacea*

assimila os principais nutrientes imersos na solução , e, logo começa a sua deiscência floral e formação de novas flores armadilhas (AHUMADA,1975).

Estes estudos são fomentados por discussões entre as duas grandes escolas, "A Protecionista" fundada por BELT(1874) e "A Exploracionista" representada por SKWARRA(1934) e WELLER(1942) que fundamentam o Myrmecophitismo (condição de ser uma planta-formiga, ou seja, possuir abrigos ou orifícios para atrair e conquistar as formigas) e a Myrmecophilia (a condição geral de formigas estimulantes; no sistema por VAN DER PILL(1955) e BEATTIE(1985), este termo é usado para denotar a polinização por formiga; JOLIVET(1986) et al., referiram-se à condição de ser uma planta-formiga portadora de Nectários Extraflorais (NEF's) (DEL'CLARO, 1998), Domatias, Corpos Nutritivos (HÖLLDOBLER, 1990).

PLANTAS CARNÍVORAS

Algumas pessoas tendem a se associar as plantas carnívoras com monstros de estórias de super-heróis, que devoram pessoas vivas, suas vítimas, criam devastações e muitas outras incoerências. Na verdade as plantas carnívoras, existem, mas não como monstros, como os que habitam na mente de muitas pessoas, conferindo-lhes uma dose de tão grande exagero que chega-se a pensar em movimentos voluntários de busca e ataque (Pinho, 1994). As plantas carnívoras são na verdade insetívoras, e em, sua maioria ingerem apenas insetos, podendo porém, ingerir anfíbios e pequenos mamíferos. Existem vários tipos de plantas carnívoras, algumas até aquáticas. Cada qual, utiliza um determinado meio para atrair e assim digerir animais, na sua maioria insetos. Existem algumas que chegam até a refletir raios ultravioleta e luz polarizada do Sol, de maneira visível apenas para insetos, e estes não se apercebendo que estão sendo vítimas de uma ilusão ótica, se aproximam e pousam achando que estão pousando numa bela flor colorida. Outras, de vida aquática formam um pequeno redemoinho, em sua volta, ingerindo apenas pequenos seres aquáticos (Hohene, 1955).

São vegetais altamente especializados, com características anatômicas, fisiológicas e ecológicas bastante singulares. Têm como característica fundamental completar a sua nutrição normal, autotrófica, digerindo insetos, crustáceos e mais raramente anfíbios, répteis e pequenos mamíferos. Isso justifica porque o termo mais adequado a essas plantas é carnívoras e não insetívoras.

Estas plantas geralmente são polinizadas pelo vento (anemofilia) e possuem uma adaptação para que os insetos "úteis" não sejam aprisionados. As flores possuem hastes bem longas, que as mantém distante das armadilhas (Pinho, 1994). Uma planta é considerada carnívora quando apresenta três

características básicas: - atrai presas (pelo odor ou pela cor); - apresenta adaptações específicas para capturá-las (armadilhas); - apresenta capacidade de digeri-las (enzimas e/ou fungos ou bactérias simbiotes).

Segundo estudos realizados em fósseis, estas plantas surgiram a aproximadamente 60 milhões de anos. Durante sua evolução desenvolveram mecanismos de atração, captura e execução de sua presas. A evolução dos diferentes gêneros ocorreu de maneira independente, isto é, em locais e períodos distintos. Isto permitiu a exploração de diferentes tipos de ambientes, alguns deles em condições desfavoráveis.

Em meados do século passado, o naturalista inglês Charles Darwin (1809 - 1882) chamou-as de "Plantas Carnívoras". Ele havia observado o estranho comportamento desses vegetais em relação aos insetos que neles pousavam. Vários estudos comprovaram seus hábitos entomófagos (do grego, *entomos*: insetos, e *fagos*: comer, que se alimentam de). Possuem um órgão que funciona como estômago e segrega sucos especiais, contendo enzimas para assim digerir os insetos.

Há numerosas espécies de plantas carnívoras. São encontradas em todos os continentes e nos mais diversos climas. Segundo o botânico francês Van Tieghem (1839 - 1914), todos os vegetais são carnívoros, mas só alguns dispõem de meios para capturar as presas.

Acredita-se que as plantas carnívoras evoluíram a partir de plantas que capturavam parasitas para se defenderem e não digeri-los (como no caso da flor do *Plumbago*, da família *Plumbaginaceae* e nome vulgar de Louco, Bela-emília) (JOLY, 1979). Através de mutações e erros genéticos, enzimas que normalmente realizavam a digestão de proteínas em sementes teriam sido transferidas para outras regiões da planta que se especializaram na digestão da pragas capturadas, tornando-se plantas competitivas em solos deficientes. As presas nada mais são do que um complemento alimentar, uma fonte de nutrientes para compensar o que as raízes não conseguem obter do solo. Esta adaptação chegou a tal ponto de adaptação que não toleram adubação; apesar

disso os principais nutrientes que elas absorvem de suas presas são o Nitrogênio e o Fósforo.

Atualmente são conhecidas mais de 700 espécies de plantas carnívoras, agrupadas em torno de 19 gêneros, espalhadas por todo o mundo (exceto na Antártida). Podem ser encontradas em locais desde as Florestas tropicais até as Tundras gélidas da Sibéria ou Desertos da Austrália (Piliackas, 1989).

No Brasil existem mais de 80 espécies diferentes; exceto pela Austrália, o Brasil é o país que mais tem espécies carnívoras no mundo. Elas crescem principalmente nas Serras e Chapadas, e podem ser encontradas em todos os estados, sendo mais abundantes em Goiás, Minas Gerais e Bahia.

Estas plantas crescem em solos pobres em nutrientes e, a maioria, em locais úmidos e de pH baixo (ácido) que ocorrem basicamente em áreas alagadas e Serras altas e pedregosas. A falta de nutrientes, principalmente o Nitrogênio, causa um fator crítico que limita o crescimento das plantas de maneira geral.

Uma das características que mais chama a atenção é a armadilha, que varia bastante dentro do grupo. Estas estruturas são, na grande maioria das vezes, adaptações foliares. Não se sabe ainda com precisão quando poderiam ter surgido tais modificações. A existência de enzimas, a produção de muco e o movimento não é um fato exclusivo das plantas carnívoras; ocorrem de formas isoladas no Reino Vegetal. Além disso, enquanto as plantas em geral absorvem Nitrogênio pelas raízes, as plantas carnívoras o fazem pelas folhas.

As armadilhas podem ser classificadas em quatro tipos básicos:

- **Adesivas:** quando produzem alguma substância que prende o animal às folhas;
- **Mordedoras:** quando se fecham ativamente prendendo o animal;
- **Urnas ou Jarros:** quando as folhas possuem a forma de jarros que mantêm as presas em seu interior;
- **Sugadoras:** quando, por um processo ativo, sugam o animal para o interior da armadilha (aquáticas ou ambiente extremamente úmido).

Terríveis quando caçam, impiedosas em seus métodos, as carnívoras são, no entanto, frágeis. Sua presença no planeta é chamada endêmica, ou seja, são espécies restritas a determinados ambientes.

Quando a planta se movimenta para apreensão da presa, é dita ativa. São assim chamadas as espécies dos gêneros: *Dionaea* (Fig. 2), *Aldrovanda* e *Utricularia* (Fig. 9). Quando a planta não se movimenta é denominada passiva. São passivas as espécies pertencentes aos gêneros: *Sarracenia* (Fig. 5 e 6), *Nepenthes* (Fig. 4, 10 e 11), *Cephalotus*, *Genlisea*, *Darlingtonia* (Fig. 6 e 7) e *Pinguicula*. as espécies de *Drosera* (Fig. 3 e 8) possuem movimentos, não para apreensão mas sim, para auxiliar na digestão e absorção do alimento, por isso são caracterizadas como semi-ativas. Na *Drosera capensis* (Fig. 3) este movimento é mais evidente e menos lento (Pinho, 1994).

CARACTERIZAÇÃO TAXONÔMICA

As plantas carnívoras são Angiospermas, Dicotiledôneas, estando presentes em algumas famílias das ordens: *Rosales*, *Tubiflorae*, *Guttiferales* e *Sarraceniales* (Joly, 1987).

Conhecem-se até o presente momento os seguintes gêneros: *Aldrovanda*¹, *Byblis*², *Cephalotus*³, *Darlingtonia*⁴, *Dionaea*⁵, *Drosera*⁶, *Drosophyllum*⁷, *Genlisea*⁸, *Heliophora*⁹, *Nepenthes*¹⁰, *Pinguicula*¹¹, *Polypompholyx*¹², *Sarracenia*¹³, *Triphyophyllum*¹⁴ e *Utricularia*¹⁵; sendo os gêneros 6, 8, 9 e 15 os mais encontrados no Brasil.

A – *Dionaea* sp (*Dionaea muscipula* é a mais comum) (Fig.: 2)

- Ordem: Sarraceniales
- Família: Droseraceae
- Nome popular: Dionéia, Papa-moscas
- Origem: USA – Carolina do Norte e do Sul

Porte pequeno, herbácea e desprovida de caule. Suas folhas, entre 8 e 16 cm de comprimento, estão dispostas em forma de roseta. É formada por uma inflorescência composta por um conjunto de flores pequenas, hermafroditas, pentâmeras, estames livres, ovário com muitos óvulos, cápsulas deiscentes e de simetria radial. Suas armadilhas são formadas por folhas modificadas, divididas em duas partes com bordos fimbriados. Na parte interna apresentam pêlos sensitivos em cada uma das partes do limbo. Estes pêlos quando estimulados, mecanicamente, devido a uma variação de turgescência de certas células da base, levam a armadilha a se fechar, aprisionando a presa. A velocidade do fechamento dessas folhas depende principalmente da

temperatura e da luminosidade a que estão expostas. Na parte superior da folha, há um grande número de glândulas digestivas.

É a mais bonita das carnívoras devido ao seu mecanismo extremamente rápido de captura, que pode ocorrer em centésimos de segundo. Suas armadilhas só funcionam, quando os pêlos da região central do limbo são tocados pela segunda vez, com um intervalo de tempo muito curto, o que lhe confere um procedimento de segurança contra alarmes falsos, pois cada folha (armadilha), possui em média, quatro situações de fechamento e posteriormente sofrem dessecação, dando oportunidade a outras armadilhas a também se desenvolverem. Após o inseto acionar o mecanismo disparador, a armadilha se fecha e é vedada com líquidos secretados pela própria planta através de glândulas; dentro da "boca" são lançadas substâncias digestivas de ação proteolítica. Acabada a digestão do inseto, a armadilha se abre novamente, deixando exposto o exoesqueleto quitinoso não digerido, que por sua vez são levados pelo vento. Este processo de digestão leva de cinco a quinze dias.

Se as armadilhas forem apenas tocadas sem que haja captura, só voltam a se abrir no prazo de cinco minutos a uma hora. Ocorrendo toques sucessivos, não haverá mais respostas aos estímulos.

B – *Nepenthes sp* (Fig.: 4, 10 e 11)

- Ordem: Sarraceniales
- Família: Nepentheaceae
- Nome popular: Nepentes
- Origem: Região Indo-Malaia, Austrália, Madagascar e China

A história da *Nepenthes* é única, admitindo muitos casos peculiares entre centenas de simbioses formiga-planta documentados nos últimos 150

anos de pesquisa, este tópico foi assunto de revisões ricas e informativas na década de 80, incluindo quantidades sistemáticas de plantas, uma análise ecológica de casos comprovados de inseto-plantas (mutualismo) e um breve resumo de todos os aspectos de simbioses (Hölldobler, 1990).

Planta geralmente de pequeno porte, de 1 a 3 cm, mas podendo chegar a 3 metros (como é o caso da *Nepenthes mirabilis*), algumas vezes assemelhando-se a arbusto. Apresenta caule, folhas grandes, inteiras e alternas. Algumas espécies podem ser encontradas desenvolvendo-se como epífitas, prendendo-se por gavinhas que sustentam um cálice que é a armadilha.

Possui flores pequenas, de sexos separados, dispostas na parte terminal de um longo eixo. As folhas podem se apresentar de forma bastante modificada, com um longo pecíolo alado, que culmina em um ápice delgado e comprido, no qual desenvolve-se o cálice ou jarra, que nada mais é do que a própria armadilha, a qual pode medir de 5 a 25 cm de comprimento; apresenta o seu interior liso e repleto de sucos digestivos. Logo acima do cálice, encontra-se uma cobertura imóvel, formada pela porção terminal da folha, estrutura esta que além da proteção, funciona como atrativo de insetos quando exalando odores ou simplesmente fornecendo pólen. Estes insetos ao serem atraídos, pousam em sua borda colorida e escorregadia. As paredes internas são lisas e revestidas por cristais serosos e, no fundo, há um líquido digestivo produzido pela planta. O sistema parece ter sido planejado por um diabólico arquiteto (Piliackas, 1989), pois o inseto ao escorregar e cair no interior da armadilha, molha suas asas no líquido; ao perceber que está em perigo, tenta escapar, escalando as paredes do jarro, mas quando já está próximo da abertura, os cristais serosos dessa região, que são mais frágeis, rompem-se fazendo-o escorregar novamente ao fundo da armadilha. Após várias tentativas, o inseto cansa-se e vai para o fundo, terminando por morrer afogado e posteriormente digerido. A tampa curiosamente não participa diretamente do processo, mas evita que o jarro receba excesso de água de chuva, a qual irá

tornar o suco digestivo diluído, impedindo assim uma boa digestão que leva aproximadamente 48 horas.

Esse processo maquiavélico e muito bem engendrado forneceu à planta um nome extremamente adequado, pois *Nepenthes* significa planta que não tem dó (do latim *ne*, que significa não; e *poena*, que corresponde a sofrimento, pena).

São plantas terrestres, que se desenvolvem em regiões quentes e úmidas. Apresentam uma ótima aclimatação no Brasil, por isso é uma planta muito comum em viveiros e exposições. A espécie *Nepenthes rajah* é um tipo especial, pois seu jarro pode chegar a 50 cm de comprimento e 30 cm de diâmetro, capturando assim um grande número de insetos e excepcionalmente, até pequenos vertebrados. Alguns nativos utilizam-nas como recipientes para cozinhar arroz. Aproveitam o jarro com sucos digestivos e animais já digeridos, acrescentando apenas o arroz e levando a cozinhar em um braseiro. Após algum tempo, retiram o jarro, abrem-no e, apenas limpam os exoesqueletos dos insetos que por ventura possam encontrar sobre a refeição preparada. Esta é uma iguaria muito apreciada pelos nativos nômades.

A ecologia das várias espécies é bastante complexa e muitas estabelecem relacionamentos simbióticos com formigas, aranhas e outros invertebrados.

Alguns insetos utilizam a *Nepenthes* como maternidade para suas larvas, pois o suco digestivo é extremamente nutritivo. Certas espécies de formigas pilham os infelizes cadáveres de outros insetos, fazendo um orifício na parede lateral do jarro, por onde entram e saem com suas reservas alimentares.

C - *Drosera sp* (Fig.: 3 e 8)

- Ordem: Sarraceniales
- Família: Droseraceae
- Nome popular: Drósera, orvalhinha, papa-moscas-de-vênus
- Origem: Austrália

É uma planta herbácea, desprovida de caule. Suas folhas que variam de 2 a 35 cm de comprimento conforme a espécie considerada, estão dispostas em formato de roseta. As flores são pequenas, hermafroditas, pentâmeras e dispostas com simetria radial. Esta disposição ocorre no mesmo lado e na parte terminal de um longo eixo recurvado (inflorescência escorpióide). É composta por várias "folhas" pequenas e recobertas por pêlos glandulares, os quais apresentam em suas pontas uma gota de material viscoso, brilhante e com odor semelhante ao mel, que serve para capturar insetos e aranhas que pousam ou simplesmente passam sobre elas, pois este líquido secretado reflete a luz, o que determina uma variação de espectro luminoso, atraindo assim as suas presas.

Como estímulo gerado pelo contato da presa com os "tentáculos", estes se curvam para o centro da folha aninhando a presa, matando-a e posteriormente digerindo-a através da secreção viscosa. Quanto mais a presa se debater, mais secreção é eliminada sobre ela. Após o processo de digestão, que pode durar até cinco dias, os "tentáculos" voltam à posição normal com o desenrolar ou não da folha; ficando em posição normal e pronta para uma nova captura, deixando apenas o exoesqueleto livre para o vento levar.

As *Droseras* raramente reagem a um estímulo que não seja alimento (presa), por isso distingue-se de outras plantas carnívoras. Uma das espécies possuidoras de tentáculos longos e mortais é a *Drosera glanduligera*, que envolve rapidamente a presa quando tocada.

No Brasil sua ocorrência é bastante nítida em terrenos brejosos e alagadiços, especialmente ao longo da Serra do Mar. Pode ser encontrada também em grotões ou campos rupestres de Minas Gerais e Bahia. Além do Brasil, também pode ser encontrada na África e na Europa.

Uma curiosidade ocorre com a Droseraceae chamada de *Drosophyllum lusitanicum*; é encontrada em Portugal, Espanha e Marrocos. Possui folhas grande e abundante secreção de enzimas digestivas, mas desprovida de movimentos nos tentáculos por possuir um sistema de captura extremamente simples, acredita-se ser ela uma das espécies mais antigas na escala evolutiva. São utilizadas no interior de residências (teto), como papa-moscas e ainda odorizadoras de ambiente.

D - *Sarracenea sp* (Fig.: 5 e 6)

- Ordem: Sarraceniales
- Família: Sarraceniaceae
- Nome popular: Sarracênia
- Origem: América do Norte

É uma planta herbácea, desprovida de caule, com folhas inteiras, alternas, que formam uma espécie de jarro tubiforme com até 30 cm de comprimento. As flores são grandes e vistosas, hermafroditas e de simetria radial.

O jarro coletor, que é formado por folhas modificadas, possui uma posição ereta e é complementado com uma tampa (opérculo) que permanece levantada e auxilia no controle de entrada da água de chuva, evitando assim o excesso e conseqüentemente a diluição das enzimas digestivas contidas no seu interior. Não possuem movimento para a captura de presas, portanto são consideradas passivas. Na verdade as presas são atraídas pela coloração

semelhante a flores, produzida nas folhas e por produzirem no bordo da armadilha substâncias odoríferas. Uma vez dentro da armadilha, a presa é impedida de escapar pela presença do opérculo e pelo fato das paredes internas serem viscosas e repletas de pêlos invertidos o que acaba por levá-la à morte por afogamento. Este fato lhe confere métodos digestivos muito semelhantes à *Nepenthes*.

Raramente não possuem forma tubular (por ex. a *Sarracenia psittacina*) e quando isso acontece, especializam-se em capturar presas distintas. Algumas espécies produzem substâncias com efeito narcótico que atordoam a presa, facilitando assim sua captura. Outras contam com o auxílio simbiote de bactérias, ou simplesmente convivem com larvas de insetos que praticam comensalismo no suco digestivo (invertases e proteases) do jarro, alimentando-se dos restos das presas capturadas.

O habitat natural desse gênero é no Sudeste dos EUA, embora tenha cerca de apenas 12 espécies, algumas delas são muito bem adaptadas ao Brasil, como é o caso da *Sarracenia leucophylla*, a qual é vendida indiscriminadamente por floriculturas como ramalhetes de flores mimosas e vistosas, sem saber que são terríveis armadilhas de folhas tubulares.

E - *Utricularia* sp (Fig.: 9)

- Ordem: Tubiflorae
- Família: Lentibulariaceae
- Nome popular: Boca-de-leão-do-banhado, boca-de-leão-do-brejo, utriculária
- Origem: cosmopolita, mas muito comum no Brasil.

É uma planta herbácea pequena, que possui as folhas na maioria modificadas e providas de numerosas bolsas (utrículos), adaptadas à captura

de pequenos animais. Suas flores são vistosas, amarelas ou roxas, hermafroditas e seus elementos de dispõem de modo a formar duas metades simétricas (zigomorfas). Cada bolsa é muito pequena, de 1 a 5 mm e funciona como armadilha. Possui uma abertura provida de válvula que se projeta para fora, através de pequenas cerdas. Quando tocadas pela presa (principalmente microcrustáceos, larvas de insetos ou alevinos), parte da água do interior da vesícula é eliminada, ocasionando uma diminuição da pressão interna, determinando assim uma corrente de água (de cerca de 1/16 segundos de duração) que succiona a presa para dentro da armadilha. A digestão sé efetuada por enzimas (lipases, estereases e proteases) contidas no interior do utrículo. Podem ser encontradas vesículas repletas de presas oriundas de vários disparos osmóticos.

Essas Dicotiledôneas podem ser divididas em dois grupos:

- Aquáticas: encontradas flutuando em qualquer lâmina de água doce; possuem armadilhas que são edificadas a partir da haste das folhas.
- Não aquáticas: encontradas apoiadas em substrato (barro, musgo, areia ou troncos muito úmidos) vivendo como epífitas; absorvem o Nitrogênio dos Nitratos existentes nas Briófitas.

F - *Darlingtonia sp (D. californica)* (Fig.: 6 e 7)

- Ordem: Sarraceniales
- Família: Sarraceniaceae
- Nome popular: Planta-jarra, planta-naja, cobra-lira
- Origem: América do Norte

É uma planta herbácea, monotípica, que cresce até 60 cm de altura, com folhas inteiras, alternas, modificadas em forma de jarro, que podem

capturar insetos. As flores são grandes e vistosas, hermafroditas, pentâmeras e de simetria radial.

As folhas inicialmente delgadas, adquirem forma tubular, com grandes pecíolos enrolados. As maiores chegam até a 90 cm de comprimento, assumindo a partir de então a forma de jarra, com ápice alargado. Como quase todas as plantas carnívoras, atrai suas vítimas com o seu colorido brilhante e com sucos que segrega.

A *Darlingtonia californica*, tem o seu sistema de captura semelhante ao da *Sarracenia sp.*, mas com uma diferença, na parte superior da folha oca ela possui uma lingüinha bífida que produz néctar, para atrair as presas e que, ao mesmo tempo, serve de pista de pouso para insetos alados. Os insetos, atraídos pela cor da urna e pelo odor exalado, são aprisionados passivamente. Assim que pousam escorregam para o interior da armadilha. Depois que a presa entra pela abertura da folha, geralmente não consegue mais sair, devido à presença de pilosidade invertida. Caem num líquido acumulado no fundo e morrem afogados. Em seguida, ocorre uma digestão enzimática auxiliada por ação bacteriana.

G - *Pinguicula sp* (*Pinguicula vulgaris*)

- Ordem: Tubiflorae
- Família: Lentibulariaceae
- Nome popular: Pinguícula
- Origem: Hemisfério Norte

São plantas terrestres ou epífitas, que necessitam de muita água. Suas folhas grandes verdes e vistosas, de bordas enroladas e dispostas em roseta, com crescimento rápido.

Muito usadas pelos Lapões da Europa Setentrional, que dela retiravam o apreciado "Tatmiölk" (leite coalhado), pois suas folhas são ricas em fermentos.

O processo de captura da armadilha é semelhante ao da *Drosera*, porém não possuem tentáculos glandulares, mas sim numerosas glândulas de diferentes aspectos e com uma sensibilidade incomum, dispostas por toda a superfície da folha. Quando um inseto pousa sobre ela, fica colado. Ao tentar desvencilhar-se, sacode a folha, excitando-a cada vez mais a secretar o líquido viscoso. Depois de digerir a presa, a folha volta à sua posição original (normal).

Digerem pequenos animais, algas e sementes, recebendo por isso, a denominação de "micro-organívoras".

H - *Genlisea sp*

- Ordem: Tubiflorae
- Família: Lentibulariaceae
- Nome popular: Violeta-do-brejo
- Origem: Brasil, locais alagadiços e muito úmidos

São plantas pequenas, com armadilhas subterrâneas, como um "Y" invertido, por isso seu sistema fisiológico ainda não é muito bem conhecido. Estas armadilhas parecem raízes, mas na verdade são folhas modificadas que têm duas estruturas que parecem finíssimos "saca-rolhas". São minúsculos canais retorcidos, dentiformes, cheios de pêlos voltados para dentro. Os animais ao penetrarem, são forçados a prosseguir o seu caminho, devido à disposição dos pêlos, que termina em uma ampola. A digestão da presa começa dentro do próprio tubo peludo dotado de minúsculas glândulas secretoras de suco enzimático. Em seguida é conduzida pelo canal até chegar na ampola (espécie de urna) onde é completada esta digestão como se fosse em um estômago.

As presas podem ser Nematóides, Microcrustáceos e Larvas de insetos.

I - *Aristolochia* sp (Fig.: 12)

- Ordem: Aristolochiales
- Família: Aristolochiaceae
- Nome popular: Jarrinha, Papo-de-peru, Mil-homens
- Origem: Região Tropical e Subtropical, Cosmopolita

Esta família compreende apenas 7 gêneros já catalogados. São plantas trepadeiras, com folhas relativamente grandes, de disposição alterna, em geral de base cordiforme (*Aristolochia*), sem estípulas. Flores isoladas, axilares, grandes, hermafroditas, monoclamídeas, com tépalas corolinas grandes, soldadas entre si, em geral bilabiadas (zigomorfas), raramente com simetria radial. Estames com número de 6 ou mais, livres ou soldados à parte superior lateral do estilete (ginostêmio), com pronunciada protoginia. Ovário ínfero com 4 a 6 carpelos. Fruto capsular seco, com deiscência parcialmente septicida e loculicida, ficando os vários carpelos suspensos pela porção central superior com uma pequena cesta. Sementes numerosas, ligeiramente aladas.

Com suas enormes flores exalando um odor extremamente desagradável, estimula a polinização entomógama feitas por moscas varejeiras, que após entrarem na flor recém-aberta, não conseguem retornar pelo tubo da flor, por encontrarem pêlos rígidos dispostos de forma invertida. Neste estágio apenas o estigma está fértil. Apenas mais tarde as anteras sofrem maturação, e agora as moscas repletas de pólen em seu corpo (dorso) abandonam a flor, pois logo após a fecundação do ovário e posterior amadurecimento das anteras, murcham os pêlos que tornando-se flácidos, não impedem mais a saída dos insetos que estavam presos em seu tubo (cesta), podendo assim, visitar outras flores recém-abertas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os vegetais como os animais, necessitam de grande quantidade de Nitrogênio para a sua constituição celular. Apesar do ar atmosférico ser um enorme reservatório desse gás, ele se apresenta sob forma molecular (N_{2atm}), muito estável e não diretamente absorvida pelas plantas, para as quais a principal fonte de Nitrogênio são os Sais Nitritos (NO_2^-) e Nitratos (NO_3^-) dissolvidos no solo. Só alguns grupos de plantas (Leguminosas) obtém Nitrogênio através de simbiose com bactérias que o absorvem do ar.

Os solos ácidos, em que predomina a areia (Dióxido e Silício), e os turfosos, ricos em ácido húmico, apresentam condições desfavoráveis à coexistência de Nitritos, Nitratos e Amoníaco, o que torna a escassez de Sais de Nitrogênio um fator limitante para o desenvolvimento das plantas.

Apesar das plantas carnívoras serem conhecidas no mundo inteiro, a nossa Savana Tropical, o Cerrado brasileiro ainda continua sem ter trabalhos específicos com estes organismos. Sendo o nosso solo pobre em nutrientes, pH baixo (portanto ácido) e grande umidade relativa do ar, a adaptação de um grande número de espécies de plantas carnívoras está bastante favorecida.

Trabalhar no cultivo de espécies, voltando-se as pesquisas para as áreas de Ação Medicamentosa (antibióticos, anti-inflamatórios, conservantes de tegumento – epiderme, etc.), de Ação Digestiva nos Alimentos (sucos gástricos melhor qualificados, nutrientes melhor absorvidos, etc.), de Produção de Perfumes (onde os atrativos odoríferos nem sempre são mal cheirosos), de Armadilhas de Insetos para serem capturados para fins de pesquisa (ex. como é utilizada a *Drosophylum lusitanicum* em residências para controle da população de moscas), e principalmente da Fisiologia de Captura da *Genlisea* (já que é uma espécie extremamente adaptada ao Brasil).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHUMADA, L. Z. (1975b). **Flora Ilustrada Catarinense: Aristolochiaceas**, Herbário "Barbosa Rodrigues", Itajaí, SC.
- ANAIS DO VII Encontro de Mirmecologia do Estado de São Paulo (1986), UNESP-FAPESP – CNPQ, Instituto de Biociências, Rio Claro, SP.
- COSTA, F. M. C. B., OLIVEIRA-FILHO, A. T., OLIVEIRA, P. S. (1992). The role of extrafloral nectaries in *Qualea grandiflora* (VOCHISACEAE) in limiting herbivory: na experiment of ant protection in cerrado vegetation, **Ecological Entomology**, 17: 363-365.
- CRAWLEY, M.J. (ed) (1989). **Plant Ecology**, Ed. Blackwell Sci. Ltda. Oxford, U.K.
- _____ (1983). **Herbivory: the dynamics of animal-plant interactions**, Oxford: Blackwell Scient.
- DEL'CLARO, K. (1995). Ecologia comportamental das interações entre homópteros e formigas na vegetação de Cerrado, **ANAIS DE ETOLOGIA**, 13: 231-239.
- _____ (1995b). Plantas, Herbívoros e Formigas: interações tri-tróficas e a vegetação do Cerrado, **Rev. Cent. Ci. Bioméd. Univ. Fed. Uberlândia**, v.11, n.1, p. 43-48.
- _____ (1998). A importância do comportamento de formigas em interações: Formigas e Tripes em *Peixotoa tomentosa* (MALPIGHIACEAE) no Cerrado. **Revista de Etologia**, Número Especial, 3-10.
- EHRlich, P. R. (1993). **O mecanismo da Natureza**, Cap.6 – Quem vive junto, e como: Ecologia de Comunidades, Editora Campus, Rio de Janeiro.
- FRIIS, M. E., CHALONER, W. G. e CRANE, P. R. (ed.) **The Origins of Angiosperms and their Biological Consequences**.
- FUTUYMA, D. J. (1992). **Biologia Evolutiva**, SBG, Ribeirão Preto.

- GREIG-SMITH, P. **Studies in Ecology**, vol. 9, Quantitative Plant Ecology, 3rd Edition.
- HARPER, J. L. **Population Biology of Plants**, School of Plant Biology, University of North Wales, Bangor, Academic Press.
- HOWE, H. e WESTLEY, L. C. (1988). **Ecological Relationships of Plants and Animals**, Oxford University Press.
- HÖLLDOLBLER, B. e WILSON, E. O. (1990). **The Ants**, Harvard University Press, Belknap, Cambridge, MA.
- HOEHNE, F. C. (1955). **Plantas Aquáticas**, Instituto de Botânica, p. 118-155.
- JOLY, A. B. (1979). **Botânica: Introdução à Taxonomia Vegetal**, 5^a ed., Editora Companhia Nacional, São Paulo, SP.
- KUBITZKI, K., ROHWER, J. G. e BITTRICH, V. (1993). **The Families and Genera of Vascular Plants: Flowering Plants – Dicotyledons**, vol. II.
- LLOYD, F. E. (1942). **The Carnivorous Plants**, USA, Chronica Botânica.
- MAETER LINCK, M. (1952). **Las Vie Des Fourms**, Ed. Fasquelle.
- MARCONI, F. A. M. (1970). **As Saúvas**, Ed. Agronômica "CERES" Ltda, São Paulo, SP.
- MOREIRA, V. S. S. e DEL'CLARO, K. (1998). A influência do comportamento de formigas na reprodução do membracídeo *Enchenopa brasiliensis*, **Resumos de Etologia**, 16: 113.
- OLIVEIRA, P. E. (1994). Os aspectos da reprodução de plantas de Cerrado e Conservação, **Bol. Herb. Ezechias Paulo Heringer**, vol.1: 34-45.
- _____ (1998). Fenologia e Biologia Reprodutiva das Espécies de Cerrado, **Cerrado: Ambiente e Flora**, p. 169-193.
- OLIVEIRA, P. S., FREITAS, A. V. e DEL'CLARO, K. (1995). Forrageamento de formigas sobre plantas: Conseqüências para a Ecologia Comportamental de Herbívoros, **ANAIS do XII Encontro de Mirmecologia**.

- PEREIRA, C. D. e LÔMACO, C. (1998). Comportamento de Seleção de Hospedeiros do Pulgão *Brevicoryne brassicae* (LINNÉ, 1758) e sua Performance em Duas Variedades de *Brassica oleraceae* L, **Resumos de Etologia**, 16: 107.
- PILIACKAS, J. M., BARBOSA, L. M. e BARBOSA, J. M. (1989). Plantas Carnívoras: Influência de Fatores Bióticos e Abióticos, **Revista Ecossistema**, 14: 69-76.
- PINHO, R. A., BASSETO, E., GORGATTI, L. e BARBOSA, L. M. (1994a). **Plantas Carnívoras**, 2ª ed. Instituto de Botânica, São Paulo.
- RAVEN, P. H., EVERT, R. F. e CURTIS, H. (1978). **Biologia Vegetal**, 2ªed., Editora Guanabara Dois S/A, Rio de Janeiro, RJ.
- RICKLEFS, R. E. (1996). **A Economia da Natureza**, 3ª ed., Editora Guanabara Koogan S/A, Rio de Janeiro, RJ.
- ROMERO, G. Q., JANINI, A. W., CALLIGARIS, K. P., BARÃO, S. C., JESUS, W., TRIGO, J. R. e SANTOS, A. (1998). As formigas *Camponotus* sp protegem *Vochysia elliptica* Mart. (VOCHISACEAE) contra insetos herbívoros?, **Resumos de Etologia**, 16: 111.
- SANO, S. M. e ALMEIDA, S. P. (1998). **Cerrado: Ambiente e Flora**, EMBRAPA-CPAC, Planaltina, DF.
- SARMENTO, L. S. e DEL'CLARO, K. (1998). Preferência de *Heterotrips peixotoa* (THYSANOPTERA: HETEROTRIPIDAE) por Local de Estabelecimento em Plantas de *Peixotoa tomentosa* (MALPIGHIACEAE), **Resumos de Etologia**, 16: 109.
- THAMES, A. W. (1977). **Botânica Sistemática**, 9ªed., gráfica e Editora Andrade, Ribeirão Preto, SP.
- UEHARA-PRADO, M. e FOWLER, H. G. (1998). Organização e Taxas de Ocupação de Cavidades por Formigas (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) em uma Área de Mata Atlântica, **Resumos de Etologia**, 16: 108.
- WAREING, P. F. e PHILLIPS, I. D. J.. **Crowth e Differentiation in Plants**, 3rd edition.

WRATTEN, S. P. e EDWARDS, P. J. (1981). **Ecologia das Interações entre Insetos e Plantas**, São Paulo, E.P.U./EDUSP, 71p.

LINKS

REFERÊNCIAS:

The Carnivorous Plant Home Page, por Rick Walker, base de dados por Jan Schlaver.

Carnivorous Plant Archive, por Chris Frazier.

The Carnivorous Plant FAQ, por Barry Meyers-Rice.

Carnivorous Plants, do Natural History Museum of Florence, Botanical Gardens.

The Western Species of *Nepenthes*, do Missouri Botanical Garden.

Carnivorous Bromeliads, por Howard Frank, do Entomology And Nematology Department, University of Florida.

The Wonderful World of Insect Eating Plants, no Collector's Corner.

SOCIEDADES:

International Carnivorous Plant Society (ICPS).

Australian Carnivorous Plant Society (ACPS).

Victorian Carnivorous Plant Society (VCPS).

Gesellschaft Für Fleischfressende Pflanzen (GFP).

Los Angeles Carnivorous Plant Society .

Tampa Bay Carnivorous Plant Club.

The Rocky Mountain Carnivorous Plant Society.

OUTROS:

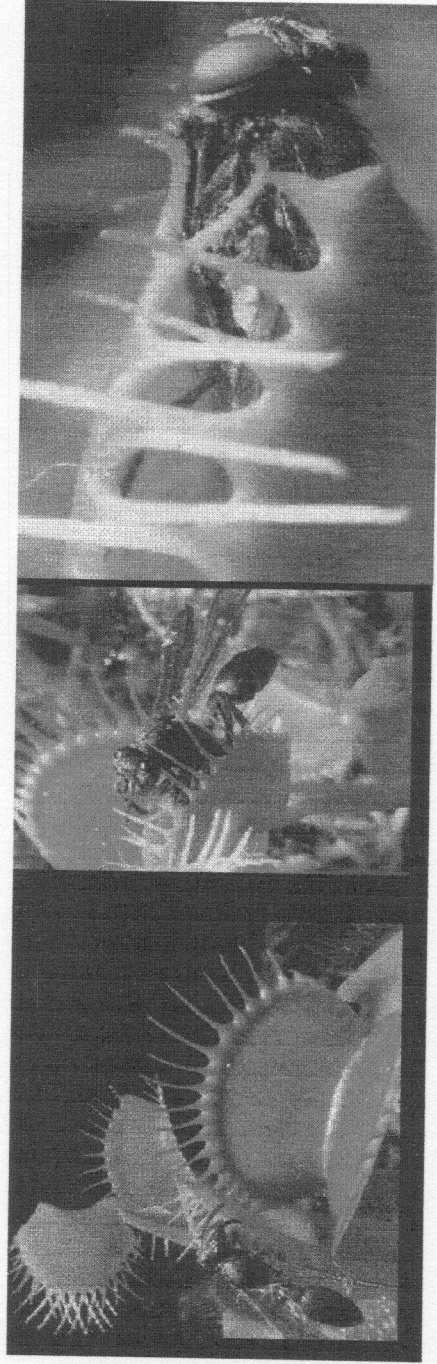
Carnivorous Plants Home Page, "chat" sobre Plantas Carnívoras.

ICQ Cper's CHAT List, "chat" sobre Plantas Carnívoras.

Garden Web Carnivorous Plant Forum – Fórum de Discussão Sobre Plantas Carnívoras.

ANEXOS

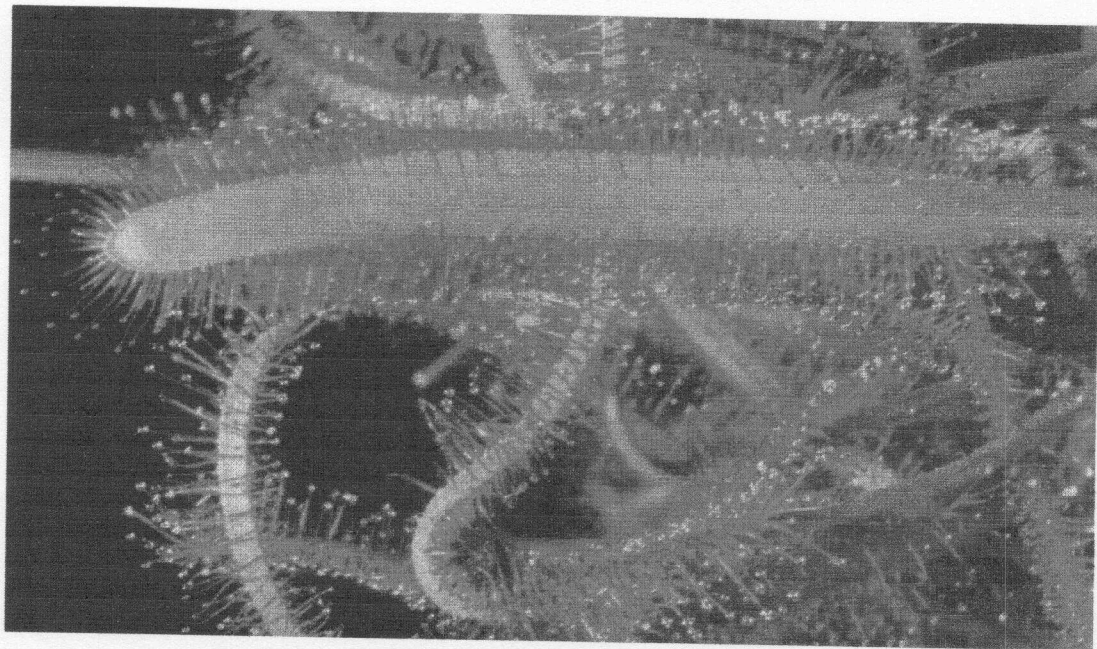
- Figura 2 *Dionea muscipula*
- Figura 3 *Drosera capensis*
- Figura 4 *Nepenthes sp*
- Figura 5 *Sarracenia sp*
- Figura 6 *Sarracenia sp*
Darlingtonia
californica
- Figura 7 *Darlingtonia*
californica
- Figura 8 *Microdrosera*
Drosera burmanni
- Figura 9 *Utricularia*
sandersonii
- Figura 10 *Nepenthes sp*
- Figura 11 *Nepenthes mixta*
- Figura 12 *Aristolochia sp*



**Armadilha mortal de um *Dioneae muscipula*,
abertura, captura e digestão.**

Fotos: Milton Shirata

Fig.2



Drosera capensis, capturando um inseto com seus tentáculos.

Fotos: Milton Shirata

Fig.3

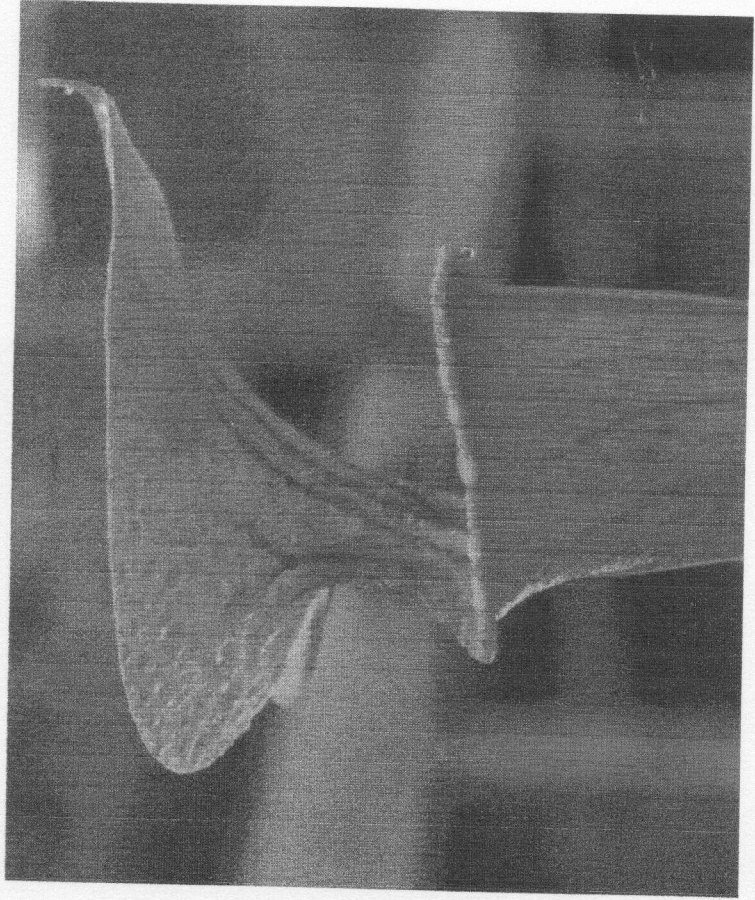
Nepenthes sp.,
apesar desta ser
um híbrido, possui
aspecto e tamanho
variável.



Fig. 4

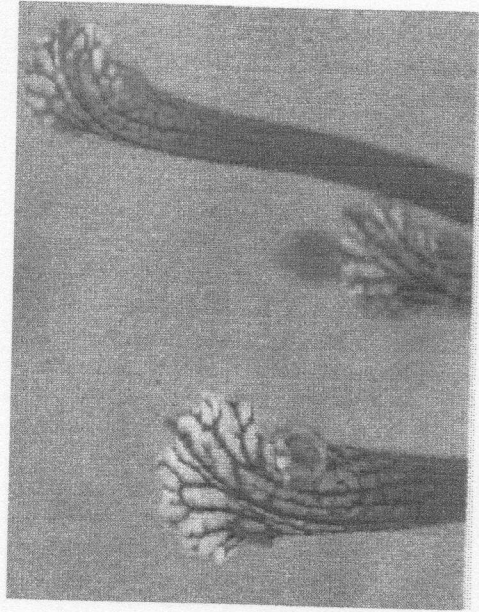


**Cruzamento de *Sarracenia flava*
com *S. purpurea*.**



***Sarracenia flava*, mostrando
sua exuberante armadilha.**

Fig. 5



Variedade de *Sarracenia* esquerda e acima,
abaixo (direita) *Darlingtonia californica*.

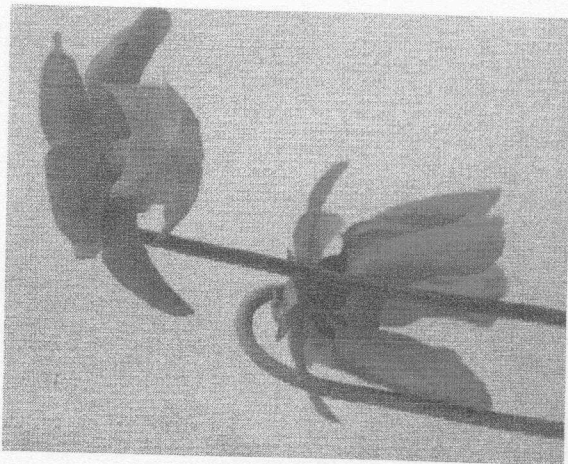
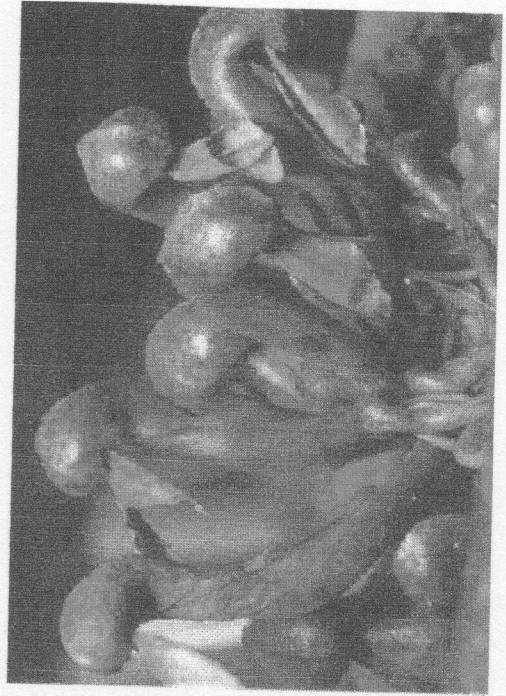
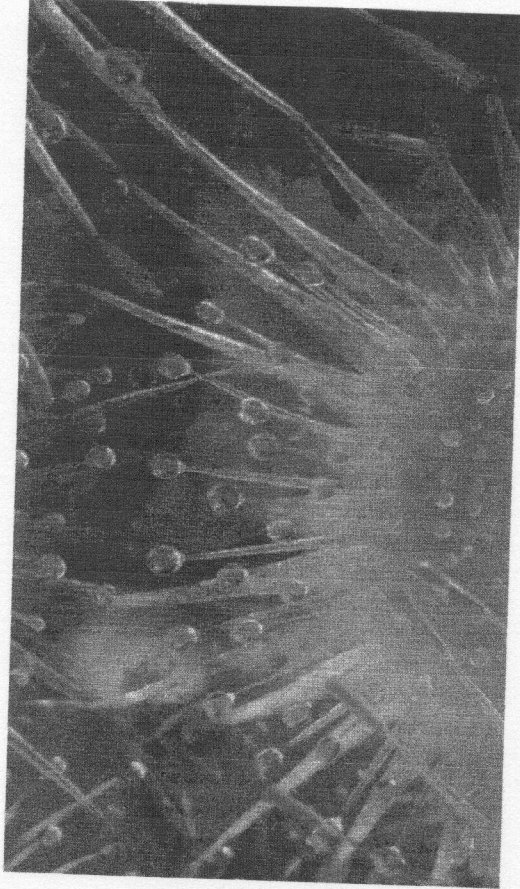
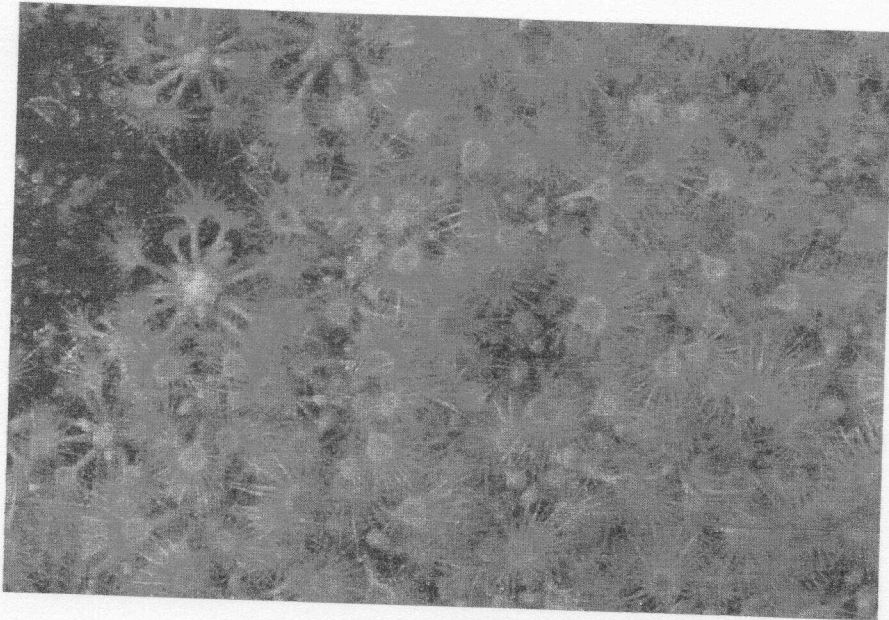


Fig. 6

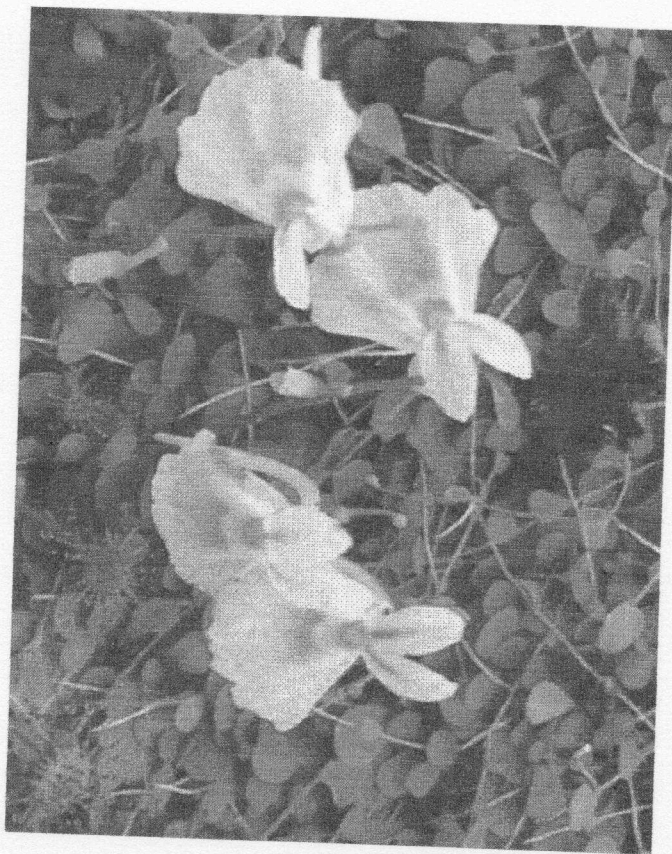
A Darlingtonia californica
é a única espécie do género
Darlingtonia.



Fig. 7

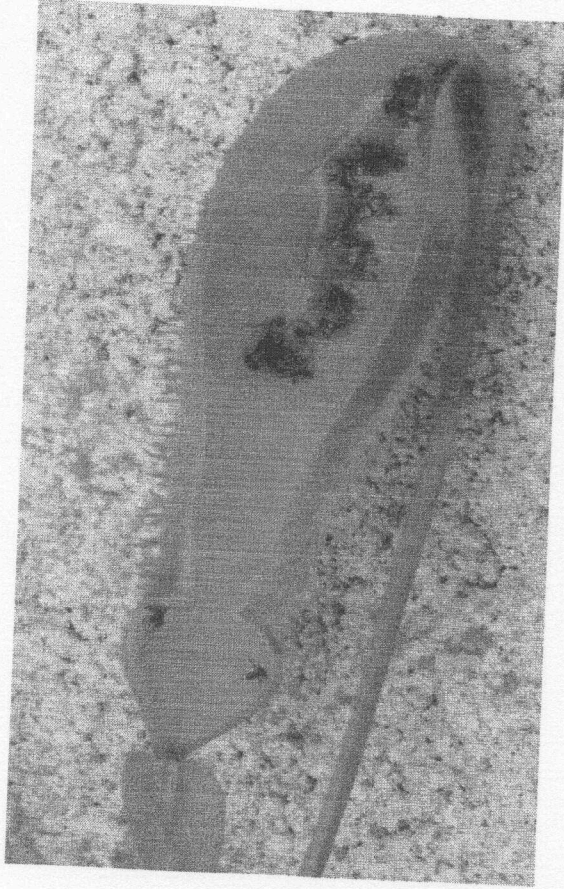


Uma linda *microdrosera* (ao lado) e
uma *Drosera burmanni* (acima).



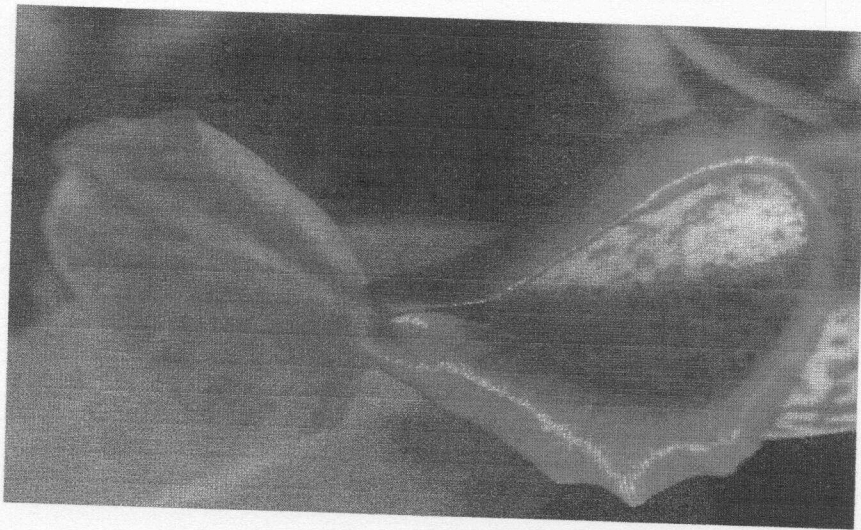
Utricularia sandersonii,
uma espécie caçadora de
presas subterrâneas.

Fig. 9



Interior de jarros de duas espécies de *Nepenthes*, mostrando restos de presas digeridas.

Fig. 10

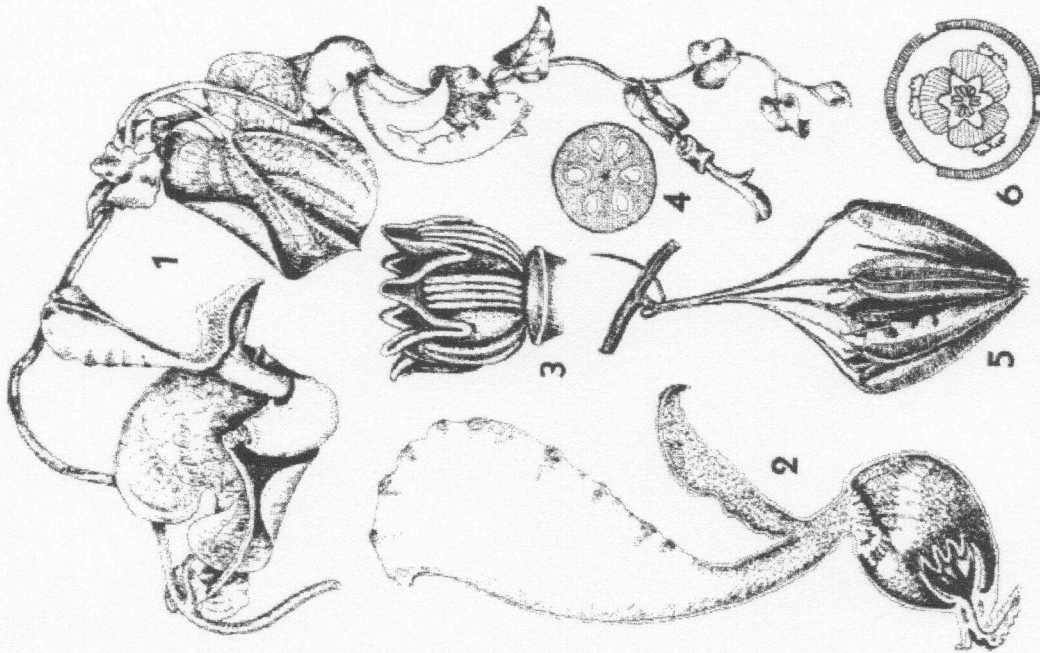


A armadilha de uma *Nepenthes mixta*, uma espécie híbrida, caracterizando a borda da armadilha e o opérculo controlador de captação de água de chuva.

Fig. 11

Aristolochia sp

- 1- Aspecto geral de ramo florífero
- 2- Flor cortada longitudinalmente
- 3- detalhe do Androginóforo
- 4- Corte transversal ao ovário
- 5- Fruto aberto
- 6- Digrama floral de *Aristolochia sifo*



FRANCHIA 52

Fig. 12

