Marina Milanello do Amaral

**A estrutura da angiosperma endoparasita
Pilostyles ulei (Apodanthaceae): interface e
impacto no lenho de *Mimosa* spp.**

São Paulo

2007

Marina Milanello do Amaral

A estrutura da angiosperma endoparasita *Pilostyles*
ulei (Apodanthaceae): interface e impacto no lenho de
Mimosa spp.

Dissertação apresentada ao Instituto
de Biociências da Universidade de
São Paulo, para a obtenção de Título
de Mestre em Ciências, na Área de
Botânica.

Orientador: Dr. Gregório Ceccantini

São Paulo

Ano 2007

Amaral, Marina Milanello do

A estrutura da angiosperma endoparasita
Pilostyles ulei (Apodanthaceae): interface e
impacto no lenho de *Mimosa* spp.

85 páginas

Dissertação de Mestrado - Instituto de
Biociências da Universidade de São Paulo.
Departamento de Botânica.

1. *Pilostyles* 2. anatomia vegetal 3.
Mimosa 4. parasita I. Universidade de São
Paulo. Instituto de Biociências.
Departamento de Botânica.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Gregório Cardoso Tápias Ceccantini
Orientador

À minha família: Olívia, José Luiz, Gisele, Danilo e Paulo

“Confiar em Deus como se tudo dependesse Dele mas, entretanto, trabalhar como se tudo dependesse de nós”

Santo Inácio de Loyola

Paixão

*“De vez em quando Deus me tira a poesia.
Olho pedra, vejo pedra mesmo.
O mundo, cheio de departamentos, não é a bola bonita caminhando
solta no espaço”*

Adélia Prado

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço ao Dr. Gregório Ceccantini por me acolher como aluna, por aceitar e se entregar ao tema deste trabalho. Sua orientação, determinação no campo e crítica aos resultados fizeram com que minhas tarefas, apesar de difíceis, fossem sempre realizadas com muita alegria.

No mesmo sentido, agradeço ao Dr. Renato de Mello-Silva que foi o orientador de minha Iniciação Científica. Humildemente, digo que a grande maioria do que faço e como faço tem a mão dele, por isso tenho uma grande admiração por sua pessoa.

Além disso, duas pesquisadoras brilhantes, cujas lembranças irão sempre me acompanhar, são Dra. Nanuza Menezes e Dra. Veronica Angyalossy. Dra. Nanuza: você é mesmo maravilhosa e seu nome na Botânica será eternizado. Dra. Veronica: sua maneira de ser e de trabalhar é um exemplo para mim e para todas as mulheres. Sem dúvida, tive a felicidade de encontrar muitos outros professores que foram exemplo de dedicação, profissionalismo e amor pelo que fazem.

Por isso, também agradeço aos Professores que fizeram parte de minha Banca de Qualificação, dando sugestões e incentivos: Dra. Gladys Flavia de Albuquerque Melo de Pinna, e Dra. Solange C. Mazzoni-Viveiros. Também à Dra. Maria Emília, pelo grande auxílio na interpretação de imagens de Microscopia Eletrônica de Transmissão.

Muito obrigada à Dra. Claudia Vecchi, pois me apresentou à Anatomia Vegetal ao lado da querida Dra. Jane Kraus. À Bióloga e Técnica Gisele Rodrigues, sempre presente e companheira.

Também obrigada aos técnicos da Microscopia, Waldir, Irwandro e Márcio, e ao querido Antônio do IPT.

Obrigada ao Ibama, pela permissão de coleta e por permitir nossa estadia durante as coletas na Serra do Cipó. À *Sociedade Brasileira de Botânica* e à *Sociedade Brasileira de Microscopia e Microanálise*, pois apresentei trabalhos relacionados à minha pesquisa em congressos de ambas as entidades. Ao Milton Groppo, por nosso trabalho em conjunto sobre *P. ulei*.

Um agradecimento especial à Fapesp, pois financiou meu projeto. A bolsa de estudos me deu a oportunidade de me concentrar nesse trabalho. Também agradeço à Capes por ter me concedido uma bolsa de estudos no início do Mestrado.

Aos queridos colegas de pós-graduação, com os quais compartilho uma amizade muito forte. Torço por todos vocês. Apesar de estar-me demorando, cito cada nome, pois todos vocês fazem parte dessa etapa: Adriana, Ana Maria, Cristiane, Deusa, Emília, Erika, Giuliano, Guilherme,

Luciana, Marcelo, Marli, Mariane, Marina Cattai, Mayumi, Paula, Rosani, Thaís, Vera, Viviane Jono e todos os estagiários.

Finalmente, à minha família e ao meu namorado: minha vida está inteiramente voltada para vocês. E ao DEUS trino sou agradecida, pois me concedeu uma vida maravilhosa, cheia de desafios e alegrias, e também à Santa Mãe Maria, por ser minha defensora.

Índice

Resumo geral.....	01
-------------------	----

Capítulo 1. O corpo vegetativo da angiosperma holoparasita *Pilostyles ulei* (Apodanthaceae) e a associação xilemática com hospedeiros do Gênero *Mimosa* (Fabaceae)

Resumo e Abstract.....	04
Introdução.....	06
Materiais e Métodos.....	08
Resultados.....	10
Discussão.....	27
Conclusões.....	34
Referências Bibliográficas.....	35

Capítulo 2. Ocupação dos meios extracelular e intracelular hospedeiros pela angiosperma holoparasita *Pilostyles ulei* (Apodanthaceae)

Resumo e Abstract.....	41
Introdução.....	42
Materiais e Métodos.....	44
Resultados.....	45
Discussão.....	54
Referências Bibliográficas.....	60

Capítulo 3. O impacto do parasitismo de *Pilostyles ulei* no lenho de *Mimosa*

Resumo e Abstract.....	64
Introdução.....	66
Materiais e Métodos.....	67
Resultados.....	70
Discussão.....	73
Referências Bibliográficas.....	83

Tabela

Resumo geral

Essa Dissertação de Mestrado é apresentada em três capítulos que originarão três futuras publicações. Os capítulos só não estão sob a forma de artigos porque, para isso, tanto texto como figuras teriam de ser reduzidos. Nosso intuito é apresentar o trabalho de forma mais pormenorizada, gerando assim uma discussão mais rica, que poderá posteriormente gerar outros trabalhos mais específicos.

Pilostyles (Apodanthaceae) são angiospermas endoparasitas de caules de Fabaceae e um dos mais notáveis exemplos de redução do corpo vegetativo. Apesar da ocorrência de muitas espécies na América do Sul, os relatos concentram-se em espécies de outras regiões, como Estados Unidos, Austrália e Oriente Médio. Para aperfeiçoar a interpretação desse corpo vegetativo, o primeiro capítulo desse trabalho investiga anatomicamente *Pilostyles ulei*, uma espécie sul-americana, em três hospedeiros diferentes de Fabaceae: *Mimosa foliolosa* var. *multipinna*, *M. maguirei* (ambas com ocorrência em Minas Gerais) e *M. setosa* var. *paludosa* (com ocorrência na Bahia). São abordados a constituição e o posicionamento do corpo da parasita, bem como a plasticidade da zona de contato entre parasita e hospedeiro.

Fragmentos de caules parasitados e saudáveis foram processados e proporcionaram observações principalmente em Microscopia Óptica (tanto colorações simples e duplas quanto testes histoquímicos e macerações) e Microscopia Confocal. As imagens produzidas a partir de ambos os tipos de microscopia foram usadas conjuntamente e reunidas para interpretar a estrutura tridimensional que a parasita adquire em seu hospedeiro. Além disso, foi utilizada a Microscopia Eletrônica de Transmissão com o intuito de procurar por outros tipos celulares parasitas (p.ex. elementos crivados).

Tem-se que as pequenas flores que rompem a periderme do hospedeiro estão conectadas a massas de corpo vegetativo parasita. As massas, formadas por parênquima (sem função de armazenamento), ocupam principalmente a região floemática dos hospedeiros Mimosoidea. A partir delas, grupos de elementos traqueais retorcidos cercados por células parenquimáticas – denominadas extensores – direcionam-se ao interior do xilema secundário hospedeiro. Nossos dados apontam que o corpo vegetativo se expande de maneira disjunta e constante, organizando-se igualmente nas três espécies hospedeiras. Os elementos traqueais são classificados como traqueídes, mostrando espessamento helical-escalariforme. Devido à desorganização e ao retorcimento, pode-se dizer que as traqueídes parasitas não estão perfeitamente conectadas umas às outras e ao restante do corpo.

A zona de contato apresenta muita plasticidade. Descreve-se pela primeira vez a ampla gama de posicionamento de um extensor na interface parasita-hospedeiro. Geralmente, o parênquima do extensor está em contato com o parênquima hospedeiro. Imagens sucessivas demonstram que apenas algumas poucas traqueídes parasitas alcançam com êxito o vaso hospedeiro. Existem associações singulares entre traqueídes parasitas e vasos hospedeiros que levam às outras formas de contato. O extensor pode rotacionar e se posicionar lateralmente segundo o mesmo eixo do vaso hospedeiro. Além disso, elementos de vaso hospedeiros podem se deslocar em direção aos extensores, numa maneira de atração muito conspícua nunca antes documentada.

O segundo capítulo se propõe a verificar a existência da continuidade simplástica entre parasita e hospedeiro e a ocupação do interior de células hospedeiras por células parasitas. Ambos os objetivos foram alvos de muitas controvérsias em estudos anteriores. A análise também se baseou em unir elementos constatados em Microscopia Óptica, Microscopia Confocal e Microscopia Eletrônica de Transmissão. O desenvolvimento do extensor provoca muitas lacunas nos tecidos hospedeiros, porém nem sempre as células parasitas ocupam tais espaços. Por outro lado, protoplastos de células isoladas, não pertencentes aos extensores, ocupam o lúmen de células hospedeiras. O início se dá nas células do raio (na porção junto ao câmbio) e depois são também invadidas células do xilema secundário. Não foram observados plasmodesmas secundários entre parasita e hospedeiro. Porém, a degeneração de parede celular hospedeira pode ocorrer bem ao lado de uma célula parasita. As células hospedeiras podem se desorganizar e deteriorar completamente ou acumular substâncias fenólicas.

O terceiro capítulo aborda o impacto do parasitismo sobre o xilema secundário hospedeiro. Esse estudo se destaca como primeiro a focar as conseqüências do parasitismo de uma holoparasita sobre aspectos anatômicos do lenho (e não o floema hospedeiro). A partir de populações das três espécies foram obtidos caules parasitados e saudáveis, dos quais foram medidos: comprimento de elemento de vaso, comprimento de fibra, frequência de vasos e diâmetro tangencial de vaso. Além disso, são apresentados dados sobre a altura, diâmetro basal e circunferência na base nos indivíduos da população de *M. setosa*. Os dados foram comparados com Teste T de Student lineares e correlações. O parasitismo influencia negativamente o tamanho (altura, diâmetro basal e circunferência na base), comprimento de elemento de vaso, comprimento de fibra e diâmetro tangencial de vaso. No entanto, lenhos parasitados têm maior frequência de vasos. Os resultados apresentam modificações semelhantes às aquelas observadas em lenhos de plantas sob estresse de poluição ou seca. A teoria da eficiência-segurança pode ser aplicada na interpretação do parasitismo. O hospedeiro responde à parasita aumentando a segurança, mas mantendo a condutividade hidráulica total em seus níveis normais.

Capítulo 1

O corpo vegetativo da angiosperma holoparasita *Pilostyles ulei* (Apodanthaceae) e a associação xilemática com hospedeiros do Gênero *Mimosa* (Fabaceae)

Resumo

Pilostyles (Apodanthaceae) são angiospermas endoparasitas de caules de Fabaceae e um dos mais notáveis exemplos de redução do corpo vegetativo. Esse estudo focaliza o corpo vegetativo de *P. ulei*. As pequenas flores rompem a periderme do hospedeiro e estão conectadas a massas de corpo vegetativo parasita. Essas massas, formadas por parênquima (sem função de armazenamento), ocupam principalmente a região floemática dos hospedeiros Mimosoidea. A partir delas, grupos de elementos traqueais retorcidos cercados por células parenquimáticas – denominadas extensores – direcionam-se ao interior do xilema secundário hospedeiro. Os elementos traqueais são classificados como traqueídes, mostrando espessamento helicoidal-escalariforme. Devido à desorganização e ao retorcimento, pode-se dizer que as traqueídes parasitas não estão perfeitamente conectadas umas às outras e ao restante do corpo.

A zona de contato apresenta muita plasticidade morfológica. Descreve-se pela primeira vez a ampla gama de posicionamento de um extensor na interface parasita-hospedeiro. Geralmente, o parênquima do extensor está em contato com o parênquima hospedeiro. Imagens sucessivas demonstram que apenas algumas poucas traqueídes parasitas alcançam com êxito o vaso hospedeiro. Existem associações singulares entre traqueídes parasitas e vasos hospedeiros que levam às outras formas de contato. O extensor pode rotacionar e se posicionar lateralmente segundo o mesmo eixo do vaso hospedeiro. Além disso, elementos de vaso hospedeiros podem se deslocar em direção aos extensores, numa maneira de atração muito conspícua nunca antes documentada.

Abstract

Pilostyles (Apodanthaceae) are endoparasitic angiosperms of Fabaceae stems and one of the most remarkable situations of body reduction. This study focuses the vegetative body of *P. ulei*. From an external view, there are only tiny flowers which break out the host periderm. Internally, they are connected to masses of vegetative body. These masses, formed by parenchyma (which have no storage function), occupy especially the phloem area of the Mimosoidea hosts. From them, groups of twisted tracheary elements surrounded by parenchyma cells - called sinkers - run into the host secondary xylem. Tracheary elements were interpreted as tracheids, with helicoidal to scalariform thickening. Due to their disorganised and twisted features, parasite tracheids could be considered not perfectly connected to each other and from the rest of the body. The contact zone shows wide morphological plasticity. Here is described, by the first time, the wide range of sinker positioning in the host-parasite interface. Usually, sinker parenchyma contacts host parenchyma.

Successive images show that only a few parasite tracheids successfully reach the host vessel. There are unique associations between parasite tracheids and host vessels which lead to other forms of contact. Sinker can rotate and be laterally positioned to the host vessel. Moreover, host vessels elements can head for sinkers, in ways of a strong attraction never documented.

Introdução

Em diversas famílias de angiospermas são encontradas plantas parasitas. Muitas espécies são incapazes de realizar fotossíntese, obtendo sua nutrição diretamente de uma outra planta, sendo por isso denominadas holoparasitas [Do grego *hólos* = inteiro, completo, todo]. Morfologicamente, são muito reduzidas quando comparadas a outros gêneros da mesma família. Uma das mais notáveis situações ocorre em *Pilostyles* (Apodanthaceae - Rafflesiaceae *s.l.*, Blarer *et al.* 2004). Seu diminuto corpo vegetativo se encontra completamente embebido nos caules de Fabaceae. A estrutura desse endofito é muito simples; não há órgãos tradicionais como raiz, caule e folha, mas somente um sistema de feixes celulares que explora os três eixos do caule hospedeiro. Resumidamente, o sistema é formado por massas de células parenquimáticas no floema secundário hospedeiro e grupos de células em forma de projeções radiais – “sinks”, aqui denominados extensores – que penetram no xilema secundário hospedeiro.

Sustenta-se que o crescimento do sistema endofítico (Kuijt 1969) acompanha o crescimento do meristema apical caulinar, recebendo a denominação de crescimento isofásico. Durante a extensão das regiões apicais do hospedeiro, algumas células de *Pilostyles* são carregadas na mesma direção, desenvolvendo um novo sistema nesta nova posição. Dessa maneira, o ápice caulinar do hospedeiro estará permanentemente infectado. O restante do corpo da parasita pode manter continuidade com a parte migrante ou, do contrário, fenecer. Sendo assim, é uma constatação comum a presença de somente flores femininas ou masculinas relacionadas a um indivíduo parasitado.

Apesar da aparente simplicidade, não há um padrão para o corpo vegetativo das espécies descritas de *Pilostyles*. Há controvérsias inclusive quanto à presença de tipos celulares básicos. Enquanto Guillemain (1854), Solms-Laubach (1874 e 1875) e Endriss (1902) descrevem apenas traqueídes nos extensores de inúmeras espécies, Rutherford (1970) identificou elementos de vaso em *P. thurberi*. Já Kuijt *et al.* (1985), analisando a mesma espécie usada por Rutherford, reconheceram células floemáticas: elementos de tubo crivado em meio ao parênquima da parasita. Além disso, Dell *et al.* (1982) descreveram um endofito formado apenas por parênquima e células meristemáticas em *P. hamiltonii*, ou seja, sem elementos traqueais nos extensores. Esse panorama indica que não há uma visão consistente do endofito, comprometendo a formação de conhecimentos básicos e seguros para a compreensão do modo de exploração da parasita.

Acreditamos que parte dessas incertezas possa estar relacionada à pouca dedicação das pesquisas às espécies da América Central e da América do Sul. A grande maioria das espécies ocorre no Novo Mundo (continente americano) e quase metade dessas somente no Brasil. Todavia,

os estudos mais minuciosos se concentraram em áreas pouco significativas para o gênero. Já houve estudos de *Pilostyles* da Austrália (Dell *et al.* 1982), Oriente Médio - que possui apenas uma espécie, *P. haussknechtii* (Solms-Laubach 1874), e três estudos versando sobre a mesma espécie na América do Norte, *P. thurberi* (Solms-Laubach 1875, Rutherford 1970 e Kuijt *et al.* 1985). O restante da América possui mais de dez espécies, mas conta apenas com uma única descrita: *P. ingae* em uma interpretação muito profunda, porém do início do século passado (Endriss 1902). Dessa maneira, a escassez de dados esconde a complexidade da interface parasita-hospedeiro e, conseqüentemente, do contato xilemático entre eles.

Para aperfeiçoar a interpretação desse corpo vegetativo, esse trabalho investiga anatomicamente *Pilostyles ulei*, uma espécie sul-americana, em três hospedeiros diferentes de Fabaceae: *Mimosa foliolosa* var. *multipinna*, *M. maguirei* e *M. setosa* var. *paludosa*. São abordados a constituição e o posicionamento do corpo da parasita, bem como a plasticidade da zona de contato entre parasita e hospedeiro. Nossos primeiros resultados já estão disponíveis na literatura (Groppo *et al.* 2007).

Materiais & Métodos

Espécimes de *Pilostyles ulei* em *Mimosa foliolosa* Benth. var. *multipinna* (Benth.) Barneby e em *Mimosa maguirei* Barneby foram coletados em áreas de campos rupestres do Parque Nacional da Serra do Cipó (Santana do Riacho – MG: S19°13'04" – W43°30'26,4") e *Mimosa setosa* Benth. var. *paludosa* (Benth.) Barneby em campos úmidos do Vale do Rio Queirós (Serra das Almas, Rio de Contas – BA: S13°31'13,5" – W41°50'18,2", alt 1461 m).

Três indivíduos representantes de cada condição (parasitado e saudável) foram comparados para cada uma das espécies hospedeiras. Esses materiais foram analisados no laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica da USP e material testemunha de cada espécime foi depositado no herbário SPF.

Para microscopia óptica (MO), o material foi seccionado fresco, em micrótomo de deslize Leica SM 2000R, ou fixado em solução de Karnovsky (Kraus & Arduin 1997), desidratado e incluído em metacrilato segundo a metodologia do fabricante (Leica), para seccionamento rotativo no micrótomo Leica RM2145. Nas seções foram empregados os corantes safrablau (Bukatsch 1972), safranina e azul-de-toluidina (Kraus & Arduin 1997).

Testes histoquímicos diversos foram feitos em seções de indivíduos parasitados e de indivíduos saudáveis para controle. Utilizaram-se materiais frescos, fixados com solução de Karnovsky ou com FAA segundo Johansen (1940), quando não inadequado. Foram utilizados os seguintes reagentes: Lugol e cloreto de zinco iodado para amido, Steinmetz para amido e lipídios diversos, floroglucinol para lignina e polifenóis e Sudan III para lipídios, segundo instruções de Kraus & Arduin (1997), vermelho neutro para lipídios e azul-de-anilina e azul-de-resorcina para calose (Cheadle *et al.* 1953).

Amostras internas à emergência das flores de *P. ulei* também foram retiradas para maceração (Franklin 1945).

Para a microscopia confocal (MC), as seções com cerca de 80µm produzidas em micrótomo de deslize (Leica SM 2000R) foram coradas com safranina ou azul-de-toluidina. Ao microscópio confocal (Zeiss LSM 400) foram geradas imagens a cada 2µm, usando lasers de excitação de 488 nm (argônio-criptônio) com filtro LP 515 (long pass) e 543 nm (hélio-neônio) com filtro LP 570 (long pass). As imagens produzidas a partir de ambos os tipos de microscopia foram usadas conjuntamente reunidas para interpretar a estrutura tridimensional que a parasita adquire em seu hospedeiro.

O material destinado à microscopia eletrônica de transmissão (MET) foi preparado conforme instruções recebidas do Núcleo de Apoio à pesquisa em Microscopia Eletrônica aplicada

à pesquisa Agropecuária (NAP/MEPA) e de acordo com Reynolds (1963). Segmentos de tecidos parasitados foram pré-fixados em uma solução contendo glutaraldeído e fixados em tetróxido de ósmio. Depois, o material foi desidratado e incluído em Resina de Spurr. A seguir, os blocos produzidos foram aparados e levados ao ultramicrotomo gerando seções semifinas que foram coradas com azul-de-toluidina e, depois, seções ultrafinas que foram submetidas à contrastação para melhor visualização das estruturas. O material foi estudado no microscópio eletrônico de transmissão Zeiss EM 900.

Resultados

O endofito (corpo vegetativo) de *P. ulei* está integralmente contido nos tecidos caulinares do hospedeiro, principalmente no floema secundário. Apenas as flores rompem os tecidos de revestimento dos hospedeiros e podem ser observadas externamente (Figuras 1-3). Nas três espécies hospedeiras o endofito assumiu o mesmo padrão de crescimento e instalação.

Figuras 1-3. Aspectos gerais (externo e interno). **Figura 1.** Caule de *Mimosa setosa* parasitado por *Pilostyles ulei*. **Figura 2.** Caule de *M. foliolosa* parasitado por *P. ulei*. **Figura 3.** Aspecto geral da morfologia interna de *M. foliolosa* e *P. ulei* em seção transversal.

O corpo vegetativo parenquimatoso da parasita apresenta-se, em vista transversal, sob a forma de massas que se projetam em várias direções. As células parasitas são facilmente identificadas, pois os núcleos são proporcionalmente grandes em relação ao tamanho das células, as paredes têm espessura homogênea independentemente de sua posição e se coram diferentemente dos tecidos do hospedeiro quando empregados corantes metacromáticos (Figs. 4-9)¹ - por exemplo, com o azul-de-toluidina, as células parenquimáticas parasitas se coram em roxo, enquanto as células parenquimáticas hospedeiras em azul ou azul-esverdeado. Os elementos traqueais de ambos,

¹ Abreviações usadas nas figuras:

FH: floema secundário do hospedeiro; **FP:** flor da parasita; **PH:** periderme do hospedeiro; **PP:** parênquima da parasita; **TH:** elemento traqueal do hospedeiro; **TP:** elemento traqueal da parasita; **EXT:** extensor; **XH:** xilema secundário do hospedeiro; **ZC:** zona cambial.

parasita e hospedeiro, coram-se em azul e as fibras do floema hospedeiro não se coram (Fig. 6). Além disso, não foi observada a presença de amido nas células parasitas quando testadas com cloreto de zinco iodado (Figs. 10-11), Lugol (Figs. 12-14) e Steinmetz (Figs. 15-17), mas foram constatadas gotas de lipídios quando testadas com Sudan III (Figs. 18-19), Steinmetz (Fig. 20) e vermelho neutro (Fig. 21).

Há massas de células parasitas (ilhotas, conjuntos circulares ou até longos e amorfos) por todo floema hospedeiro. A complexidade desse sistema é revelada em vista longitudinal, uma vez que as massas dão lugar a uma malha intrincada de células (Figs. 22-24). A partir de muitas das massas há um afunilamento em direção ao xilema (Fig. 25), que acaba por formar o extensor. Assim, tem-se a exploração em três eixos pela parasita: axial, tangencial e radial. Essas projeções radiais, os extensores, foram formadas por *P. ulei* nas três espécies hospedeiras e estão sempre ligadas às flores, mesmo que ainda como botões florais (Figs. 26-31). Os botões florais se formam na região floemática e pressionam os tecidos hospedeiros, deslocando as células por arraste ou achatamento, rompendo a continuidade de cordões fibrosos até o rompimento das células da periderme (Figs. 32-35).

Observações em *M. maguirei* mostraram que as células parasitas do extensor ocupam os espaços intercelulares do hospedeiro, proporcionando às células uma forma curva, com paredes muito onduladas (Figs. 36-37). O extensor é composto por um conjunto de células parenquimáticas que envolve os elementos traqueais, não variando segundo a espécie - *M. foliolosa* (Figs. 38-40), *M. maguirei* (Fig. 41) e *M. setosa* (Figs. 42-43). Estes elementos geralmente se apresentam muito retorcidos, mas também podem se apresentar retilíneos; quanto mais próximo à medula, mais essa característica se acentua.

Nos locais de entrada do extensor no tecido xilemático hospedeiro há deslocamento e achatamento de células hospedeiras. Analisando com maior detalhe a entrada – e desenvolvimento – de um extensor e observando-o em ambas as extremidades, percebe-se inicialmente a formação de uma cunha voltada para o xilema hospedeiro. Um extensor maduro mostra ganho em largura e maturação de elementos traqueais, acompanhado por certa deterioração de tecido hospedeiro. Na região xilemática próxima à medula, há presença de uma ou poucas fileiras de células parenquimáticas parasitas com também poucos elementos traqueais associados (Figs. 44-46).

Figuras 4-9. Endofito de *P. ulei* no caule das três espécies hospedeiras - seções transversais. **4-5.** *Mimosa foliolosa*. A fresco e coloração com safrablau. **6-7.** *M. maguirei*. Fixado em solução de Karnovsky, incluído em metacrilato e coloração com azul-de-toluidina. **8-9.** *M. setosa*. Fixado em solução de Karnovsky e coloração com safrablau.

Figuras 10-14. Espécimens de *Mimosa setosa* parasitados - seções transversais. **10-11.** Fixado em FAA e teste histoquímico com cloreto de zinco iodado. **12-14.** Fixado em FAA e teste histoquímico com Lugol.

Figuras 15-17. Espécimens de *Mimosa setosa* parasitados. Seções transversais de material fixado em FAA e teste histoquímico com Steinmetz.

Figuras 18-21. Espécimens de *Mimosa setosa* parasitados. Seções transversais de material fixado em solução de Karnovsky. **18-19.** Teste histoquímico com Sudan III. **20.** Teste histoquímico com Steinmetz. Seta indica lipídios **21.** Teste histoquímico com vermelho neutro. Elipse indica lipídios.

Figuras 22-24. Espécimens de *Mimosa foliolosa* parasitados. Seções longitudinais de material fixado em solução de Karnovsky, incluído em metacrilato e corado com azul-de-toluidina. **22.** Formação de ilhotas de células parenquimáticas no floema hospedeiro. **23.** Formação de grupos extensos de células parenquimáticas no floema hospedeiro. **24.** Detalhe das células parasitas. **Figura 25.** Grupos de células que se afunilam em direção ao xilema de *M. maguirei*. Seção transversal de material fixado em solução de Karnovsky, incluído em metacrilato e corado com azul-de-toluidina.

Figuras 26-31. Presença de extensores nas três espécies hospedeiras – seções transversais. **26-27.** *Mimosa foliolosa*. A fresco e teste histoquímico com Steinmetz. **28.** *Mimosa foliolosa*. A fresco e coloração com safrablau. **29.** *Mimosa maguirei*. Fixado em solução de Karnovsky, incluído em metacrilato e coloração com azul-de-toluidina. **30.** *Mimosa setosa*. Fixado em FAA e corado com safrablau. **31.** *Mimosa setosa*. Fixado em solução de Karnovsky e corado com vermelho neutro.

32-35. Desenvolvimento das flores de *P. ulei* nas três espécies hospedeiras. **32.** *M. maguirei*. Seção transversal de material fixado em solução de Karnovsky, incluído em metacrilato e corada com azul-de-toluidina. Desenvolvimento do botão floral desloca e colapsa células hospedeiras. Momento anterior ao rompimento da periderme do hospedeiro. **33-34.** *M. foliolosa*. Seção transversal a fresco corada com safrablau. **33.** Indivíduo não-parasitado apresentando o cordão de fibras íntegro. **34.** Indivíduo parasitado apresentando grupos descontínuos de fibras. **35.** *M. setosa*. Rompimento da periderme do hospedeiro. Seção transversal de material fixado em FAA e corado com safrablau.

Figuras 36-40. Elementos traqueais de *P. ulei*. em *M. foliolosa*. Seções transversais a fresco e coloração com safranina e azul-de-astrea (exceto 38; teste histoquímico com floroglucinol.). **36-37.** Formação do extensor (seta). Aspecto geral e detalhe do extensor mostrando células parenquimáticas sinuosas (setas). **38.** Início da formação dos extensores. **39.** Detalhe de extensor com elementos traqueais retorcidos. **40.** Detalhe de extensor com elementos traqueais retilíneos.

Figura 41. Elementos traqueais de *P. ulei* em *M. maguirei*. Seção transversal de material fixado em solução de Karnovsky, incluído em metacrilato e corado com azul-de-toluidina. Detalhe do extensor, mostrando células parenquimáticas com grandes núcleos (setas).

Figuras 42-43. Elementos traqueais de *P. ulei* em *M. setosa*. Seções transversais de material fixado em solução de Karnovsky. **42.** Coloração com safranblau. **43.** Teste histoquímico com floroglucinol.

Figuras 44-46. Desenvolvimento do extensor em *Mimosa maguirei*. Seções transversais em metacrilato e coloração com azul-de-toluidina. **44.** Formação de cunha de células parenquimáticas parasitas. **45.** Formação de fileiras de células parenquimáticas e elementos traqueais. Fissuração da região distal do extensor que corresponde à zona cambial do hospedeiro. **46.** Extremidade com poucas células parenquimáticas.

Figuras 47-49. Espécimens de *Mimosa maguirei* parasitados. Penetração de células parasitas (setas). Seções transversais em metacrilato e coloração com azul-de-toluidina. **47.** Fileira com duas células parasitas percorrendo espaços intercelulares do floema hospedeiro. **48.** Células parasitas embebidas no xilema. **49.** Célula parasita solitária ocupando célula hospedeira no xilema hospedeiro.

Outras células sinuosas e isoladas do restante do endofito podem ser encontradas no floema e xilema hospedeiro e há indícios de que elas sejam capazes de ocupar células hospedeiras (Figs. 47-49). Todavia, tanto nos extensores quanto nas massas de células parenquimáticas não foram observadas células floemáticas, mesmo com a utilização de corantes menos usuais adequados para observação de floema, como azul-de-resorcina (lactmóide) e azul-de-anilina sob microscopia de fluorescência.

Retornando aos extensores, o extremo retorcimento dos elementos traqueais e seu direcionamento não ordenado em algumas observações fazem com que esses se apresentem supostamente isolados. Mas há elementos traqueais presentes no extensor que estão ligados àqueles presentes na flor, mesmo que não formem um tecido propriamente dito. Dessa maneira, nem todos os elementos traqueais estão desconectados uns dos outros. Por conseguinte, a microscopia óptica (MO) sozinha não é suficiente para interpretar toda a estrutura desse corpo e as consequências deste no hospedeiro. Desse modo, foi necessário submeter as amostras à microscopia confocal (MC) para então explorar com eficiência o arranjo tridimensional que a parasita manifesta quando no interior de seu hospedeiro. É correto que por meio de seções seriadas, a MO pode fornecer dados consideráveis, porém dificilmente concorre em pé de igualdade com os dados gerados pela MC.

Por meio do “seccionamento óptico” pela MC (2 μ m), em uma amostra de 80 μ m de caule parasitado é possível conferir e acompanhar todo o retorcimento e alterações de direção tomadas pelos elementos traqueais parasitas (Figs. 50-51). Aparentemente, eles se desenvolvem individualmente, sem conexões entre si (Figs. 52-53). No que se refere ao contato entre elemento de vaso hospedeiro e elemento traqueal parasita deve-se atentar ao máximo aos planos onde as células do extensor e vasos se cruzam. O extensor pode sugerir conexão com vasos quando observados em MO, mas essa interpretação é prontamente rejeitada pelas imagens sucessivas geradas pela MC (Figs. 54-55). Foi uma observação comum o contato entre parênquima parasita e vaso hospedeiro (Fig. 56). As imagens sucessivas também foram utilizadas para procurar placas de perfuração nos elementos traqueais dos extensores, porém esses não foram evidenciados, indicando que o extensor é composto por traqueídes (Fig. 57). As macerações não obtiveram sucesso em isolar elementos traqueais dos extensores.

O contato entre o extensor parasita e o vaso do hospedeiro mostra muita plasticidade. Há casos em que os extensores invertem seu direcionamento durante a penetração no xilema e, assim, os elementos traqueais posicionam-se paralelamente aos vasos hospedeiros (Figs. 58-60).

Os extensores não só alcançam como também influenciam a orientação de células xilemáticas hospedeiras. Não era prevista a observação de vasos hospedeiros que se direcionam aos extensores, porém eles foram com muita frequência observados (Figs. 61-68). E novamente é

preciso cuidado ao analisar os supostos contatos oriundos desses direcionamentos em MO: há casos em que os elementos traqueais – parasitas e hospedeiros - se aproximam, mas não chegam a se contatar (Figs. 65-66) e, outros, em que o contato é evidenciado, pois esses elementos traqueais dividem o mesmo plano de seção na MC (Figs. 67-68).

Figuras 50-55. Espécimens de *M. foliolosa* parasitados. Seções longitudinais a fresco e coloração com safranina. Microscopia confocal. **50.** Formação difusa do extensor. **51.** Elementos traqueais do extensor se distribuem em vários planos. **52-53.** Aspecto geral e detalhe: elementos traqueais se desenvolvem isoladamente (seta). **54-55.** Encontro de elementos traqueais parasitas e hospedeiros. MO sugere entrelaçamento de elementos traqueais do extensor (vertical) com elementos traqueais hospedeiros (horizontal). MC mostra que no mesmo plano dos elementos traqueais hospedeiros há somente células parenquimáticas parasitas, rejeitando sugestão da MO.

Figura 56. Contato entre parênquima parasita e vaso hospedeiro.

Figura 57. Extensor composto por traqueídes.

Figuras 58-60. Microscopia Óptica vs. Microscopia Confocal em espécimes de *M. maguirei* parasitados. Seções longitudinais a fresco e coloração com safranina. **58.** Inversão do extensor (seta) durante entrada nos tecidos hospedeiros. **59-60.** Inversão do extensor em MO (seta) e MC.

Figuras 61-62. Aproximação de elementos traqueais hospedeiros de *M. foliolosa* em direção aos extensores. Seções longitudinais a fresco e teste histoquímico com Lugol. Aspecto geral e detalhe.

Figuras 63-68. Aproximação de elementos traqueais hospedeiros de *M. foliolosa* em direção aos extensores. Seções longitudinais a fresco, coloração com safranina ou azul-de-toluidina. **63-64.** Elementos traqueais são atraídos pelo extensor. **65-66.** MO vs. MC. Elementos traqueais se encontram com o extensor, porém não há contato entre elementos traqueais. **67-68.** MO vs. MC. Elementos traqueais se encontram com o extensor, formando contato entre elementos traqueais.

Discussão

A fim de proporcionar uma visão fundamentada sobre os resultados, serão discutidos muitos artigos que versam sobre o corpo vegetativo das plantas parasitas em geral. A maioria dos trabalhos refere-se àquelas parasitas que causam grandes prejuízos no Hemisfério Norte. Os trabalhos morfológicos com holoparasitas, fazendo exceção a *Cuscuta*, são escassos ou antigos o suficiente para não apresentarem técnicas de microscopia eletrônica. O fato de o hábito parasita representar uma convergência não desqualifica o uso desses trabalhos correlatos, na verdade, a invasão e o contato parasita-hospedeiro são absolutamente comparáveis entre os diversos grupos, pois afinal, o que há *em todos os casos* é a interface entre células hospedeiras e parasitas. Além disso, a união de dados de microscopia óptica e microscopia confocal aperefeiçoou a interpretação da interface estrutural parasita-hospedeiro, trazendo evidências exclusivas sobre as características da invasão parasita.

Nesse trabalho utiliza-se o termo extensor ao invés de “sinker”, evitando assim qualquer pressuposição fisiológica sobre seu funcionamento.

Primeiramente, o corpo vegetativo da parasita - ou endofito, uma vez que está integralmente contido nos tecidos hospedeiros - é formado por células parenquimáticas pouco diferenciadas e elementos traqueais, que se agrupam em massas parenquimáticas e extensores (como já evidenciado no trabalho preliminar de Groppo et al. 2007). Até o momento não foi possível isolar os elementos traqueais presentes no extensor para a classificação exata em traqueíde ou elemento de vaso. Os elementos traqueais submetidos à sucessiva formação de imagens pela MC não revelaram placas de perfuração, sendo esse um indicativo de que essas células devam ser tratadas como traqueídes, assim como foram por Endriss (1902), Guillemin (1854) e Solms-Laubach (1874), que classificaram os elementos traqueais de *Pilostyles* como traqueídes devido a seu típico espessamento helicoidal-reticulado. No entanto, em *P. thurberi*, Rutherford (1970) percebeu que os elementos traqueais em seções eram realmente muito parecidos com as traqueídes, mas que em macerados era claro que se tratavam de elementos de vaso. Em trabalhos mais recentes, Dell *et al.* (1982) observaram traqueídes apenas nas bases das flores de *P. hamiltonii*, porém esse dado não proveio de maceração. Por isso, não se deve macerar flores julgando que os elementos traqueais dessas serão semelhantes aos encontrados no resto do corpo, pois nesse caso, os autores não encontraram elementos traqueais nos extensores. Por outro lado, isso pode significar que analisaram apenas extensores imaturos e, conseqüentemente, formados apenas por células parenquimáticas,

uma vez que Rutherford (1970) já havia verificado que são justamente os extensores mais largos que apresentam elementos traqueais.

Kuijt *et al.* (1985) verificaram a presença de elementos de tubo crivado em *P. thurberi*. No caso de *P. ulei*, para assegurar que a ausência de floema em nossas amostras é uma afirmação segura - como a ausência em certas espécies de Viscaceae (Olson & Kuijt 1985) – as amostras foram submetidas a técnicas específicas para a detecção de calose, mas sem nenhum resultado da presença de células floemáticas na parasita. As amostras observadas em microscópio eletrônico de transmissão (MET) também não evidenciaram nenhuma célula com características semelhantes a dos elementos de tubo crivado ou mesmo de células crivadas. Esforços nesse sentido são necessários, pois foi exatamente dessa maneira que Kuijt *et al.* (1985) identificaram essas células, uma vez que elas eram anucleadas, muito vacuolizadas e possuíam áreas crivadas, placas crivadas e deposição de calose. Todavia, há de se ter cautela ao avaliar a deposição de calose, já que ela pode ser um artefato de reação às técnicas de MET (Ehlers & Kollmann 2001). De qualquer modo, sabemos que um resultado positivo é difícil de ser conseguido, pois o artigo de Calvin *et al.* (1984) afirma que o floema em holoparasitas extremamente reduzidas é sobremaneira escasso. Contudo, não seria exagero argumentar que Kuijt *et al.* (1985) poderiam ter observado uma célula floemática do hospedeiro aprisionada por um aglomerado de células parasitas.

Quanto à organização do endofito, esta pode ser interpretada de duas maneiras. Numa delas, o corpo vegetativo é inicialmente um grupo coeso, mas que posteriormente é subdividido e isolado devido ao crescimento secundário do hospedeiro. Dessa maneira, os grandes conjuntos de células, com o decorrer do tempo, formariam as ilhotas de células, que se tornariam mais afastadas quanto maior a produção de células pelo câmbio hospedeiro. Calvin (1967) cita essa condição para uma das espécies de visco, *Phoradendron flavescens*. Entre essa parasita e seu hospedeiro haveria uma intensa competição por espaço que se relaciona à presença e à qualidade do desenvolvimento dos extensores. Eles podem crescer notavelmente, ser isolados ou, até mesmo, ser incluídos no lenho hospedeiro. Esse tipo de competição também é defendido para outros estudos com plantas parasitas, como os de Srivastava & Esau (1961), Pate *et al.* (1990) e Condon & Kuijt (1994). Outra visão seria a continuidade dessas células. Sendo assim a observação de longos conjuntos e ilhotas deve-se somente ao uso de seções para o estudo, pois quando unidas teríamos um endofito que se ramifica e se contorce. Obviamente, as duas visões não são excludentes, e assim entende-se a estrutura desse corpo tanto como contínua quanto dinâmica, uma vez que disputa em seu hospedeiro espaço para o seu desenvolvimento.

Como já exposto, a grande maioria do endofito é formada por células parenquimáticas. Em alguns casos, não é possível fazer uma distinção entre o que é uma célula parenquimática e o que é

uma célula meristemática. Ambas possuem a parede celulósica bem delgada e um núcleo proporcionalmente muito grande. Esses grandes núcleos são uma constante dentre os diversos grupos de plantas parasitas. Neste trabalho, o termo célula parenquimática refere-se a toda célula parasita que possua parede primária – celulósica – delgada e seja diferenciada. Kuijt *et al.* (1985) considerou a presença de dois tipos de células parenquimáticas em *P. thurberi*, porém não descartou a possibilidade de que elas fossem estádios de um único tipo de célula. Em *P. ulei*, há um indicativo forte de que na realidade temos células meristemáticas em meio às massas parenquimáticas: a formação das flores inicia-se na região floemática do hospedeiro, a partir de células que fazem parte das massas. A intensa atividade mitótica provoca o afastamento da flor da região de origem, fazendo com que o botão floral arraste células hospedeiras, rompa fileiras de fibras do floema secundário hospedeiro e, por fim, rompa a periderme. Além disso, todas essas flores se relacionam à presença de extensores. Mas o que quer dizer essa condição? Seriam os elementos traqueais do extensor responsáveis pelo desenvolvimento da flor? Pois, para assumir seu tamanho final é necessária grande quantidade de água e, para isso, a parasita deve manter uma taxa de transpiração de ordem de magnitude maior que seu hospedeiro (Ehleringer *et al.* 1985 e Press *et al.* 1988). Talvez a razão disso não seja somente a exigência do transporte de água, mas uma simples questão de morfogênese: flor e extensor representariam extremidades de uma planta, cujo eixo central – logicamente - corresponderia ao procâmbio. Seguindo esse raciocínio, poderíamos considerar que nem todas as células procambiais se diferenciam em tecidos vasculares primários, podendo posteriormente formar mais elementos condutores, de acordo com o crescimento do extensor. Rutherford (1970) acredita que os elementos traqueais se formam a partir de feixes procambiais que, por sua vez, são produzidos pelo meristema floral. Dessa maneira, mesmo que o extensor se aprofunde muito no xilema, a conexão vascular com a flor pode se restabelecer. Estudos com diversas plantas parasitas apresentam muitas sugestões. Para Sallé (1979), há um meristema intercalar na base do extensor, na região correspondente ao câmbio hospedeiro. Abstendo-se de classificações, Srivastava & Esau (1961) citam a fissuração de algumas camadas de células acima dos extensores, também verificado nesse trabalho, como indicador de que há crescimento ocorrendo naquela região, ou seja, o meristema do extensor também estaria na região do câmbio hospedeiro, como também relatam Solms-Laubach (1867) e Heil (1923). Sallé (1979) e Srivastava & Esau (1961) acreditam que o câmbio coordena o crescimento do extensor, ou seja, harmoniza o crescimento do extensor ao crescimento secundário do hospedeiro, fazendo com que ele possua células nas regiões floemática e xilemática do hospedeiro.

Os extensores, como já subentendido, se orientam radialmente. O afunilamento condiz com o crescimento intrusivo apical descrito para o câmbio (Hejnowicz *et al.* 1977), que postula a maior

taxa de crescimento para as regiões que sofrem menor stress no plano da parede, o que numa célula túrgida significa a área de maior curvatura. Eles se guiam principalmente pelos raios (Srivastava & Esau 1961), mas podem estar presentes entre traqueídes axiais – em gimnospermas parasitadas (Heinricher 1921, 1924 e Thoday & Johnson 1930). Dessa maneira, não estão somente associados aos raios, como afirmado em outras ocasiões (Peirce 1905 e Cohen 1954). Em *P. ulei*, a princípio, a formação de um extensor é um aspecto diferente da invasão de células hospedeiras. Ambas podem se guiar principalmente pelos raios (como são formados por células com paredes celulósicas, devem ser mais fáceis de serem deslocados e atravessados), mas enquanto os extensores lhes destroem, a célula parasita invasora transforma as células hospedeiras em parasitas, podendo chegar até as regiões mais próximas da medula sem nenhum prejuízo grave ao hospedeiro. Se os extensores se originassem de linhas de células parasitas invasoras, teria sido bem comum observar algumas destas nas proximidades dos extensores. Como essa situação não foi observada, seriam então duas maneiras distintas de ocupação do corpo hospedeiro.

Quanto à homologia que o extensor poderia apresentar com outros órgãos a literatura relata intensa discussão, baseada principalmente na organização estelar e na origem exógena vs. endógena (Kuijt 1969 e Heide-Jørgensen & Kuijt 1995). Assim, ele já foi tratado como equivalente a um talo (Heinricher 1924), a uma raiz (Peirce 1905 e Heil 1923), a um caule modificado ou rizoma (von Schrenk 1900) e, até mesmo, somente ao procâmbio, sendo nesse caso, considerado um órgão *sui generis* por Cohen (1963), já que as derivadas desse procâmbio se distinguem muito das presentes no cilindro vascular tradicional. Esse mesmo autor partilha do pensamento de muitos outros que acreditam que o sistema endofítico não pode ser interpretado com conceitos clássicos de homologia (Eichler 1868, Goebel 1905, Thoday 1951 e Kuijt 1960), o que abriu espaço para as considerações de Atsatt (1973, 1987), que comparou haustórios a tumores provocados por bactérias, apoiado em incidência e morfologia de nódulos de bactérias e tumores/haustórios nas plantas em geral e efeitos de adição no meio de cultura de certos aminoácidos e antibióticos. No entanto, esse trabalho não foi levado a sério e a afirmação de Kuijt (1969) de que todo tipo de haustório é modificação de uma raiz ainda não foi abalada. Logicamente, acreditamos que se o hábito parasita não tem uma única origem, já que está presente em inúmeras famílias não relacionadas, também não se espera que todos os extensores se comportem da mesma maneira. Em nosso caso, apesar de não conseguirmos acompanhar o desenvolvimento de *Pilostyles ulei* desde a semente, sua redução extrema poderia apontar para uma relação com a diferenciação de apenas um tecido, como o procâmbio. No entanto, a organização estrutural do extensor e do procâmbio ainda estão muito distantes para a consideração de homologia.

No que se refere aos elementos traqueais do extensor, tem-se a predominância da forma retorcida sobre a retilínea. O espessamento está entre helicoidal e escalariforme (Figs. 39-43), sendo que são esses (mais o anelar) os espessamentos associados a órgãos com alta taxa de crescimento em extensão, pois podem se estirar (tensionar) sem colapsar-se (Robards 1974). Como já mencionado anteriormente, Endriss (1902), Guillemin (1854) e Solms-Laubach (1874) classificaram os elementos traqueais das espécies de *Pilostyles* que estudaram como traqueídes devido a seu típico espessamento helicoidal-reticulado. Invariavelmente, eles se encontram no centro do extensor. Tal aspecto difere de outras interfaces encontradas entre parasitas e hospedeiros, pois nessas são justamente células periféricas que se diferenciam em elementos traqueais (Calvin 1967 e Heide-Jørgensen & Kuijt 1993). Além disso, um número pequeno, mas representativo dos elementos traqueais apresentou características nunca reportadas para *Pilostyles*, nem para outras parasitas cujos estudos foram divulgados pela literatura especializada. Os extensores de *Pilostyles* foram sempre visualizados em seções transversais, porém longitudinalmente é observada a torção de alguns deles. Isso faz com que os elementos traqueais se posicionem lateralmente aos elementos de vaso hospedeiros. Embora nas amostras aqui estudadas a torção não levasse ao pareamento efetivo entre elementos, não desconsideramos que essa condição, em regiões mais maduras, possa proporcionar uma efetiva conexão entre pontoações. Além disso, apesar do conhecimento remoto e embasado da ponte xilemática entre parasita e hospedeiro (Kuijt 1969 e Kuijt & Toth 1976), nunca foi documentada a atração de elementos de vaso hospedeiros em direção às células parasitas e muito menos o ponto no qual a atração é tão forte que células hospedeiras se desviam bruscamente e que a constituição de elementos de vaso hospedeiros é modificada o bastante para garantir o entroncamento com os elementos traqueais do extensor. Provavelmente, o dano provocado pela entrada do extensor faz com que haja liberação de auxina por células parenquimáticas e por vasos que estariam transportando-a, desencadeando a rediferenciação de células parenquimáticas ao redor em elementos de vaso, que por serem menores que os outros elementos de vaso conseguem se envolver facilmente com o extensor (Taiz & Zeiger 2002 e Kerbauy 2004). Fukuda (1997) salienta que, na rediferenciação de parênquima em elementos traqueais, o dano mecânico por si só induz a expressão de determinados genes, sendo a quantidade de transcritos e a síntese protéica posteriormente reguladas por hormônios. Assim sendo, há casos em que invasão e ruptura são seguidas de atração e contato – algo bem adequado para o parasitismo de uma planta diminuta sobre um hospedeiro de pequeno a médio porte. Como acreditamos que os elementos traqueais parasitas não são elementos de vaso, o encontro não é baseado na conexão de placas de perfuração. Mas esse tipo de conexão não é uma mera conjectura, uma vez que Sallé (1979) mostrou placas de perfuração

em regiões diferentes de cada elemento de vaso parasita que estavam diretamente conectadas com as células hospedeiras.

Os extensores, além de serem entendidos como pontos de ancoragem das flores, são considerados modificações ou especializações absortivas (Heil 1923). Mas apesar dos elementos traqueais do extensor alcançarem e penetrarem o xilema hospedeiro, se disporem lado a lado aos vasos e até mesmo se associarem aos vasos hospedeiros, há muita controvérsia sobre sua contribuição para a nutrição parasita. Até porque o número de contatos é irrisório diante da quantidade de células presentes no endofito, como já questionado por Pate *et al.* (1990). Muitos estudos com endofitos de várias plantas parasitas demonstraram que a superfície de contato desses - mesmo que ainda não possa ser igualada a uma condução baseada em elementos traqueais - é a grande responsável pela captação de recursos do hospedeiro (Fineran & Calvin 2000). No caso aqui tratado, as massas de células e o parênquima do extensor retiram dessa maneira sua sobrevivência, o que também pode estar relacionado ao transporte de água a curta distância ou ao mecanismo vigente antes da diferenciação das traqueídes.

Ainda quanto à nutrição das plantas parasitas em geral, as evidências foram coletadas sob as mais diversas técnicas. O uso de substâncias marcadoras mostrou a predominância da via apoplástica na interface parasita-hospedeiro (Kuo *et al.* 1989), em contraposição à ponte xilemática entre parasita e hospedeiro. Os testes histoquímicos mostraram a grande quantidade de substâncias reservadas nas células do endofito (Calvin 1967) e os testes bioquímicos acusaram atividade enzimática de fosfatases ácidas e ATPases e presença de vesículas nos extensores, indicadores de ativa transferência de materiais (Sadik *et al.* 1986). A MET caracterizou as bordas espessadas das paredes celulares parasitas dessa interface, dividindo-as como células que recebem material do hospedeiro e células que depositam material para o restante do corpo parasita (Fineran & Calvin 2000), como também evidenciou muitos outros tipos de células de transferência (Kuijt & Toth 1976 e Heide-Jørgensen & Kuijt 1993 e 1995). As células parenquimáticas do extensor de *P. ulei* são exemplos de células de transferência, caracterizadas pelo aumento de superfície da plasmalema, sendo então capazes de realizar transporte intensivo a curta distância; também dispõem de mais espaço nas membranas para atividade catalítica (ex. fosfatases na membrana plasmática), como para o maior contato dessas com as mitocôndrias e cisternas do retículo endoplasmático rugoso (Lüttge & Higinbotham 1979). Como já citado, verificou-se que as células parasitas de *Pilostyles* não são responsáveis pelo armazenamento (apenas há pouca quantidade de lipídios). Desse modo, entende-se que o endofito se destaca como um dreno ativo não pela capacidade de armazenamento, mas pela competitividade dos assimilados, uma vez que provavelmente tem uma taxa metabólica alta para manter as divisões que sustentam o crescimento isofásico. Há de ser lembrado ainda o fato de

Pilostyles estar associada a leguminosas, reconhecidas pela alta capacidade de fixação de nitrogênio, o que facilita o acesso a esse nutriente. Não é de geral acordo, mas estudos indicam que muitas plantas parasitas, com uma vasta gama de hospedeiros, alcançam maior desempenho quando associadas às leguminosas (Marvier & Smith 1997).

Além disso, questiona-se nesse estudo o funcionamento adequado dos elementos traqueais que são observados nos extensores de *P. ulei*. O extremo grau de retorcimento dos elementos e a aparente descontinuidade entre elementos, também devida ao retorcimento do conjunto como um todo, representam obstáculos para a eficiente condução de água, pois para poder se desenvolver em meio ao tecido hospedeiro, a parasita precisa drenar compostos por meio da manutenção de uma taxa de transpiração de ordem de magnitude maior que de seu hospedeiro, como já citado (Ehleringer *et al.* 1985 e Press *et al.* 1988). Tem-se que essa manutenção é um mecanismo generalizado para hemiparasitas. *P. ulei*, por sua vez, não possui folhas, nem suas pétalas e sépalas são verdes e têm estômatos ativos como em certas orquídeas que possuem flores fotossintetizantes (Dr. Gilberto Kerbauy – *com. pess.*). Porém qualquer folha modificada pertencente a uma flor pode ter estômatos, mesmo um estame (Dra. Nanuza Luiza de Menezes – *com. pess.*). Por isso, não se descarta por completo que essas flores possam permitir - além da transpiração cuticular - a transpiração estomática.

A favor das traqueídes como uma entidade funcional, afirma-se que, para determinadas plantas lenhosas, essas são associadas a fatores que propiciam a segurança da condução de água em ambientes xéricos, formando um sistema de condução subsidiário relacionado a vasos múltiplos com espessamento helicoidal (Lindorf 1994). A ancoragem para a sustentação das flores representa uma função de menor valor, já que a visão longitudinal do endofito mostra uma malha parenquimática bem enovelada ao floema secundário hospedeiro. Também poderia ser questionada a validade de nomear essas células como elementos traqueais comuns. Foster (1955), ao caracterizar os idioblastos, distingue a categoria dos idioblastos traqueóides. Estes diferem dos elementos traqueais tradicionais pela forma, tamanho e posição. Há amostras nas quais os “retorcimentos” e fusão dos elementos traqueais de *P. ulei* poderiam ser interpretados como ramificações (Fig. 39). Trabalhos pioneiros como os de Heinricher (1885) e Haberlandt (1924) os descrevem como “traqueídes de reserva” para estoques modestos. Em plantas não parasitas, tais traqueídes são muito encontradas nas extremidades das folhas, sendo que podem apresentar-se lobadas ou ramificadas. Sem dúvida, há muita controvérsia sobre os papéis e relações entre as traqueídes de reserva e outras afins, como traqueídes terminais e esclereídes ramificadas, porém os estudos anatômicos não esgotariam tal questão.

Conclusões

O corpo vegetativo de *Pilostyles ulei* se expande de maneira disjunta e constante, organizando-se igualmente nas três espécies hospedeiras. Os extensores são constituídos por parênquima e traqueídes e não foram verificadas células floemáticas. A zona de contato entre parasita e hospedeiro apresenta muita plasticidade, oferecendo encontros entre células parenquimáticas e/ou elementos traqueais.

Referências Bibliográficas

- ATSATT, P.R. 1973. Parasitic Flowering Plants: how did they evolve? *The American Naturalist* 107(956): 502-510.
- ATSATT, P.R. 1987. Evolution of Parasitic Plants: are haustoria modified tumours? In L. Musselman (ed.), *Biology and Control of Parasitic Weeds* 1, CRC Press, Boca Raton, FL, US.
- BLARER, A., NICKRENT, D. & ENDRESS, P. K. 2004. Comparative floral structural and systematics in Apodanthaceae (Rafflesiales). *Plant Systematics and Evolution* 245: 119-142.
- BUKATSCH, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-safranina. *Microkosmos* 61: 255.
- CALVIN, C.L. 1967. Anatomy of the Endophytic System of the Mistletoe, *Phoradendron flavescens*. *Botanical Gazette* 128(2): 117-137.
- CALVIN, C.L., HAWKSWORTH, F.G. & KNUTSON, D.M. 1984. Phloem in *Arceuthobium globosum* (Viscaceae). *Botanical Gazette* 145(4): 461-464.
- CHEADLE, V.I., GIFFORD, E.M., J.R. & ESAU, K. 1953. A staining combination for phloem and contiguous tissues. *Stain Technology* 28(2): 49-53.
- COHEN, L.I. 1954. The anatomy of the endophytic system of the dwarf mistletoe, *Arceuthobium campylopodum*. *American Journal of Botany* 41: 840-847.
- COHEN, L.I. 1963. Studies on the Ontogeny of the Dwarf Mistletoes, *Arceuthobium*. II. Homology of the Endophytic System. *American Journal of Botany* 50(5): 409-417.
- CONDON, J. & KUIJT, J. 1994. Anatomy and Ultrastructure of the Primary Endophyte of *Ileostylus micranthus* (Loranthaceae). *International Journal of Plant Sciences* 155(3): 350-364.
- DELL, B., KUO, J. & BURBIDGE, A.H. 1982. Anatomy of *Pilostyles hamiltonii* C. A. Gardner (Rafflesiaceae) in stems of *Daviesia*. *Australian Journal of Botany* 30: 1-9.
- EHLERINGER, J.R., SCHULZE, E.D., ZIEGLER, H., LANGE, O.L, FARQUHAR, G.D. & COWAR, I.R. 1985. Xylem-tapping mistletoes: water or nutrient parasites? *Science* 227: 1479-1481.

- EHLERS, K. & KOLLMANN, R. 2001. Primary and secondary plasmodesmata: structure, origin and functioning. *Protoplasma* 216: 1-30.
- EICHLER, A.W. 1868. Loranthaceae. In C.P.F. Martius (ed.), *Flora Brasiliensis* 5: 1-136.
- ENDRISS, W. 1902. Monographie von *Pilostyles ingae* (Karst.) (*Pilostyles ulei* Solms-Laubach). *Flora* (Erganz. Bd.) 91: 209-236.
- FINERAN, B.A. & CALVIN, C.L. 2000. Transfer cells and flange cells in sinkers of the mistletoe *Phoradendron macrophyllum* (Viscaceae), and their novel combination. *Protoplasma* 211: 76-93.
- FOSTER, A.S. 1955. Plant Idioblasts: Remarkable Examples of Cell Specialization. *Plant Science Bulletin* 1(4): 184-193
- FRANKLIN, G.L. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature* 155: 3924.
- FUKUDA, H. 1997. Tracheary Element Differentiation. *The Plant Cell* 9: 1147-1156.
- GOEBEL, K. 1905. *Organography of plants*. 2. Oxford University Press. Oxford, UK.
- GROPPO, M., AMARAL, M.M. & CECCANTINI, G.C.T. 2007. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Apodanthaceae (Rafflesiaceae s.l.), e notas sobre a anatomia de *Pilostyles*. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 25(1): 81-86.
- GUILLEMIN, M. 1854. Mémoire sur le *Pilostyles*, nouveau genre de la famille des Rafflesiaceae. *Annales des Sciences Naturelles. Botanique et Biologie Végétale* 2: 19-25.
- HABERLANDT, G. 1924. *Physiologische Pflanzenanatomie*. 6. Leipzig, DE.
- HEIDE-JØRGENSEN, H.S. & KUIJT, J. 1993. Epidermal derivatives as xylem elements and transfer cells: a study of the host-parasite interface in two species of *Triphysaria* (Scrophulariaceae). *Protoplasma* 174: 173-183.
- HEIDE-JØRGENSEN, H.S. & KUIJT, J. 1995. The haustorium of the Root Parasite *Triphysaria* (Scrophulariaceae), with special reference to Xylem Bridge Ultrastructure. *American Journal of Botany* 82(6): 782-797.
- HEIL, H. 1923. Die Bedeutung des Haustoriums von *Arceuthobium*. *Zentralblatt für Bakteriologie, Protozoologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten* 2(59): 26-55.
- HEINRICHER, E. 1885. Über einige Laube dikotyler Pflanzen trockenem Standorte auftretende Einrichtungen, welche muthmasslich eine ausreichende Wasserversorgung des Blattmesophylls bezwecken. *Botanisches Zentralblatt* 23: 25-33, 56-61.

- HEINRICHER, E. 1921. Das Absorptionssystem von *Arceuthobium oxycedri* (D.C.) M. Bieb. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 39: 20-25.
- HEINRICHER, E. 1924. Das Absorptionssystem der Wacholdermistel [*Arceuthobium oxycedri* (D.C.) M. Bieb.], mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklung und Leistung. *Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* 1(132): 143-194.
- HEJNOWICZ, Z., HEINEMANN, B. & SIEVERS, A. 1977. Tip growth: Patterns of growth rate and stress in the *Chara* rhizoid. *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie* 81: 409-424.
- JOHANSEN, D.A. 1940. *Plant microtechnique*. McGraw-Hill. New York, NY, US.
- KERBAUY, G.B. 2004. *Fisiologia vegetal*. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, BR.
- KRAUS, J.E. & ARDUIN M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. EDUR. Seropédica, RJ, BR.
- KUIJT, J. 1960. Morphological aspects of parasitism in the dwarf mistletoe (*Arceuthobium*). *University of California Publishing (Botanics)* 30: 337-436.
- KUIJT, J. 1969. *The biology of parasit flowering plants*. University of California Press. Berkeley, CA, US.
- KUIJT, J. & TOTH, R. 1976. Ultrastructure of Angiosperm Haustoria – A Review. *Annals of Botany* 40: 1121-1130.
- KUIJT, J., BRAY, D. & OLSON, A.R. 1985. Anatomy and ultrastructure of the endophytic system of *Pilostyles thurberi* (Rafflesiaceae). *Canadian Journal of Botany* 63: 1231-1240.
- KUO, J., PATE, J.S. & DAVIDSON, N.J. 1989. Ultrastructure of the haustorial interface and apoplastic continuum between host and the root hemiparasite *Olex phyllanthi* (Labill.) R. Br. (Olacaceae). *Protoplasma* 150: 27-39.
- LINDORF, H. 1994. Eco-anatomical wood features of species from a very dry tropical forest. *IAWA Journal* 15(4): 361-376.
- LÜTTGE, U. & HIGINBOTHAM, N. 1979. *Transport in plants*. Springer-Verlag. New York - Heidelberg - Berlin.
- MARVIER, M.A. & SMITH, D.L. 1997. Conservation Implication of Host Use for Rare Parasitic Plants. *Conservation Biology* 11(4): 839-848.
- OLSON, A.R. & KUIJT, J. 1985. Sieve Elements in the Morphologically Reduced Mistletoe, *Viscum minimum* Harvey (Viscaceae). *American Journal of Botany* 72(8): 1220-1224.

- PATE, J.S., KUO, J. & DAVIDSON, N.J. 1990. Morphology and anatomy of the haustorium of the root hemiparasite *Olex phyllanthi* (Olacaceae) with special reference to the haustorial interface. *Annals of Botany* 65: 425-436.
- PEIRCE, G.J. 1905. The dissemination and germination of *Arceuthobium occidentale*. Eng. *Annals of Botany* 19: 99-113.
- PRESS, M.C., GRAVES, J.D. & STEWART, G.R. 1988. Transpiration and carbon acquisition in root hemiparasitic angiosperms. *Journal of Experimental Botany* 39: 1009-1014.
- REYNOLDS, E.S. 1963. The use of lead citrate at high PH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *Journal of Cell Biology* 17: 208-212.
- ROBARDS, A.W. 1974. *Dynamic aspects of plant ultrastructure*. McGraw-Hill Book Company Limited, UK.
- RUTHERFORD, R.J. 1970. The anatomy and cytology of *Pilostyles thurberi* Gray (Rafflesiaceae). *Aliso* 7: 263-288.
- SADIK, A., REY, L. & RENAUDIN, S. 1986. Le système endophytique d'*Arceuthobium oxycedri*. II. Aspects ultrastructuraux des zones de contact entre les tissus de l'hôte et du parasite. *Canadian Journal of Botany* 64: 2778-2784.
- SALLÉ, G. 1979. Le système endophytique du *Viscum album*: anatomie et fonctionnement des suçoirs secondaires. *Canadian Journal of Botany* 57: 435-449.
- SOLM-LAUBACH, H. 1867. Ueber den bau und Entwicklung der Ernährungsorgane parasitischer Phanerogamen. *Jahrbuch für Wissenschaft und Botanische* 6: 509-638.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1874. Ueber den Thallus von *Pilostyles haussknechtii*. *Botanischen Zeitung* 32: 49-59.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1875. Das Haustorium der Lorantheen und der Thallus der Rafflesiacen and Balanophoreen. *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 13: 238-276.
- SRIVASTAVA, L.M. & ESAU, K. 1961. Relation of Dwarfmistletoe (*Arceuthobium*) to the Xylem Tissue of Conifers. I. Anatomy of Parasite Sinkers and Their Connection with Host Xylem. *American Journal of Botany* 48(2): 159-167.
- TAIZ, L. & ZEIGER, E. 2002. *Plant Physiology*. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. Reading, MA, US.
- THODAY, E. 1951. The haustorial system of *Viscum album*. *Journal of Experimental Botany* 2: 1-19.

- THODAY, D. & JOHNSON, E.T. 1930. On *Arceuthobium pusillum*, Peck. I. The endophytic system. *Annals of Botany (London)* 44: 393-414.
- VON SCHRENK, H. 1900. Notes on *Arceuthobium pusillum*. *Rhodora* 2: 2-5.

Capítulo 2

Ocupação dos meios extracelular e intracelular hospedeiros pela angiosperma holoparasita *Pilostyles ulei* (Apodanthaceae)

Resumo

Pilostyles (Apodanthaceae) são endoparasitas de caules de Fabaceae. O corpo vegetativo, o endofito, é formado por massas de parênquima e extensores. O desenvolvimento do extensor provoca muitas lacunas nos tecidos hospedeiros. Por outro lado, protoplastos de células isoladas, não pertencentes aos extensores, ocupam o lúmen de células hospedeiras. O início se dá nas células do raio (na porção junto ao câmbio) e depois são também invadidas células do xilema secundário. Não foram observados plasmodesmas secundários entre parasita e hospedeiro. Porém, a degeneração de parede celular hospedeira pode ocorrer bem ao lado de uma célula parasita. As células hospedeiras podem se desorganizar e deteriorar completamente ou acumular substâncias fenólicas.

Abstract

Pilostyles (Apodanthaceae) are endoparasitic angiosperms of Fabaceae stems. The vegetative body, the endophyte, consists of masses of parenchyma cells and sinkers. Sinker development causes gaps in host tissues. Parasite protoplast parenchyma, not associated with sinkers, can occupy host cell lumina. The entrance starts in host ray cells and spread to secondary xylem cells. Parasite and host cells do not form secondary plasmodesmata. However, host wall degeneration can occur beside a parasite cell. Host cells also can be completely deteriorated or promote phenol compounds accumulation.

Introdução

Pilostyles (Apodanthaceae – Rafflesiales *s.l.*) são holoparasitas de caules de Fabaceae. O corpo vegetativo desse gênero, que se encontra completamente embebido nos tecidos hospedeiros, tem uma estrutura muito simples; não há órgãos típicos como raízes, caules e folhas, mas apenas um sistema de células parenquimáticas e elementos traqueais que exploram os três eixos do caule hospedeiro. Esse sistema endofítico é constituído basicamente por massas de células parenquimáticas no floema secundário hospedeiro e grupos de elementos traqueais retorcidos envolvidos por células parenquimáticas – “sinkers”, aqui denominados extensores – penetrando o xilema secundário hospedeiro (Guillemin 1854, Solms-Laubach 1874, 1875, Endriss 1902, Kuijt 1969, Rutherford 1970, Kuijt *et al.* 1985, Dell *et al.* 1982 e Groppo *et al.* 2007).

Sustenta-se que o crescimento do sistema endofítico acompanha o crescimento do meristema apical caulinar, recebendo a denominação de crescimento isofásico. Durante a extensão das regiões apicais do hospedeiro, algumas células de *Pilostyles* são carregadas na mesma direção, desenvolvendo um novo sistema nesta nova posição. Dessa maneira, o ápice caulinar do hospedeiro estará permanentemente infectado. O restante do corpo da parasita pode manter continuidade com a parte migrante ou, do contrário, fenecer.

Contudo, antes de possuírem esse crescimento conjunto, pressupõe-se que a parasita teve que utilizar-se de algum processo para alcançar os ápices caulinares. É inferida a utilização de enzimas por *Pilostyles* para se alojar nos espaços antes ocupados por células hospedeiras. Kuijt (1969) cita a dissolução das lamelas médias entre células hospedeiras e a invasão ocasional de células hospedeiras de parede primária, porém sugere que essa última representa mais uma exceção do que a regra.

Compreender os mecanismos de exploração e ocupação do hospedeiro pela parasita implica um estudo mais profundo (objetivo), que neste caso está focado na estrutura e ultraestrutura das células desses dois vegetais (parasita e hospedeiro). Os trabalhos em ultraestrutura voltados para *Pilostyles* forneceram dados novos e intrigantes. Dell *et al.* (1982) postularam a continuidade simplástica entre parasita e hospedeiro por meio de plasmodesmas que se apresentam marcadamente sinuosos em *P. hamiltonii*. Porém, Kuijt *et al.* (1985) não reforçaram essa idéia, uma vez que não foram constatadas as conexões plasmodesmais em *P. thurberi*. Os autores ainda questionaram a autenticidade das afirmações de muitos trabalhos que identificaram qualquer tipo de comunicação celular entre parasita e hospedeiro, principalmente Dell *et al.* (1982), alegando que foram analisadas imagens que deveriam ser consideradas inválidas pela sua obliquidade. Além disso, Kuijt *et al.* (1985) verificaram células de tubo crivado segundo a comparação ao padrão

estabelecido por Evert (1977). Conseqüentemente, a falta de um consenso no aspecto estrutural impede a formulação de hipóteses fundamentadas sobre a nutrição das parasitas.

Materiais & Métodos

Espécimes de *Pilostyles ulei* em *Mimosa foliolosa* Benth. var. *multipinna* (Benth.) Barneby e em *Mimosa maguirei* Barneby foram coletados na Serra do Cipó (Santana do Riacho - MG) e em *Mimosa setosa* Benth. var. *paludosa* (Benth.) Barneby no Vale do Queirós (Rio de Contas - BA). Três indivíduos representantes de cada condição (parasitado e saudável) foram comparados para cada uma das espécies hospedeiras. Esses materiais foram analisados no laboratório de Anatomia Vegetal do Departamento de Botânica da USP e material testemunha de cada espécime foi depositado no herbário SPF deste mesmo departamento.

Para microscopia óptica (MO), o material foi seccionado fresco, em micrótomo de deslize Leica SM 2000R, ou fixado em solução de Karnovsky (Kraus & Arduin 1997), desidratado e incluído em metacrilato para seccionamento rotativo. Nas seções foram empregadas colorações simples, como safrablau (Bukatsch 1972) e azul-de-toluidina (Kraus & Arduin 1997). Material fresco de indivíduos parasitados e saudáveis também foi seccionado para a realização de testes com cloreto férrico (Kraus & Arduin 1997).

Para a microscopia confocal (MC), as seções com cerca de 80µm produzidas em micrótomo de deslize Leica SM 2000R foram coradas com safranina ou azul-de-toluidina. Ao microscópio confocal Zeiss LSM 400 foram geradas imagens a cada 2µm.

O material destinado à microscopia eletrônica de transmissão (MET) foi preparado conforme instruções recebidas do Núcleo de Apoio à pesquisa em Microscopia Eletrônica aplicada à pesquisa Agropecuária (NAP/MEPA) e de acordo com Reynolds (1963). Segmentos de tecidos parasitados foram pré-fixados em uma solução contendo glutaraldeído e fixados em tetróxido de ósmio. Depois, o material foi desidratado e incluído em Resina de Spurr. A seguir, os blocos produzidos foram aparados e levados ao ultramicrotomo gerando seções semifinas que foram coradas com azul-de-toluidina e, depois, seções ultrafinas que foram submetidas à contrastação para melhor visualização das estruturas. O material foi estudado no microscópio eletrônico de transmissão Zeiss EM 900.

Resultados²

Os grupos de células parasitas se envolvem em meio às células hospedeiras, principalmente nos tecidos vasculares, sendo que a passagem de um extensor pelos espaços intercelulares do hospedeiro tem por consequência o deslocamento e achatamento de células, com a freqüente formação de fissuras bem visíveis em microscopia óptica (Figs. 1-2). Análises mais completas em microscopia confocal revelam ainda a presença, nos tecidos hospedeiros, de inúmeras lacunas ao redor dos extensores (Figs. 3-4).

Quanto ao meio intracelular hospedeiro, há indícios de que esse possa ser ocupado por células parasitas. Em princípio, algumas células parasitas (em geral, de uma a três), que não se apresentam agrupadas às massas do endófito, nem aos extensores, mas sim isoladas, apresentam todo seu limite muito ondulado (Fig. 5). Elas percorrem espaços intercelulares no floema e no câmbio (Figs. 6-9) e, nas imediações da zona cambial, penetram no interior de uma célula hospedeira (Figs. 10-11). O início dessa ocupação se dá nas extremidades dos raios imediatamente internas à zona cambial, tanto que é possível observar um raio “parcialmente transformado” (Figs. 12-13). Depois várias partes do xilema hospedeiro podem apresentar células parasitas isoladas (Figs. 14-15). Também é possível verificar células parasitas muito próximas aos vasos e, além disso, há células que são encontradas dentro dos vasos (Fig. 16). Não foram constatados fragmentos de parede vegetal nos espaços intercelulares, porém esses poderiam ser muito tênues e/ou estarem já degradados.

A fim de caracterizar pormenorizadamente (ou na tentativa de melhor esclarecer) essa situação, seções de caules parasitados foram re-analisadas ao microscópio eletrônico de transmissão. O obstáculo que inviabilizou a documentação de certas regiões foi a falta de precisão para identificar células parasitas em meio ao tecido hospedeiro sob aumentos acima da magnitude de 3000x.

² **Abreviações usadas nas figuras:**

FH: floema secundário do hospedeiro; FP: flor da parasita; PH: periderme do hospedeiro; EXT: extensor; XH: xilema secundário do hospedeiro; ZC: zona cambial.

Am: grão de amido; LM: lamela média; N: núcleo; Nu: nucléolo; Pl: plastídeo; P: parede celular; PP: parede primária; PS: parede secundária; RE: retículo endoplasmático rugoso; SF: substância fenólica; TC: elemento de tubo crivado.

Figuras 1-4. Espécimens de *M. foliolosa* parasitados. **1-2.** Aspecto geral. Seções transversais a fresco e coloração com safranina e azul-de-astra. **3-4.** Entrada do extensor envolve a presença de lacunas no tecido hospedeiro. Seções longitudinais a fresco e coloração com safranina. Microscopia Confocal.

Figuras 5-11. Espécimens de *M. maguirei* parasitados. Momentos anteriores à penetração de células hospedeiras pela parasita. Seções transversais, fixação em solução de Karnovsky e incluído em metacrilato, coloração com azul-de-toluidina. **5.** Grupo de células parasitas. Célula parasita muito ondulada (seta). **6.** Fileira com três células parasitas (seta) percorrendo espaços intercelulares do floema. **7.** Fileira com duas células parasitas (seta) percorrendo espaços intercelulares do floema. **8.** Célula parasita solitária larga (seta) se compacta para percorrer espaços intercelulares. **9.** Célula parasita solitária larga (setas) envolve-se entre as células hospedeiras. **10.** Célula parasita solitária (seta) penetrando em célula cambial. **11.** Duas células parasitas penetrando células da zona cambial.

Figuras 12-16. Espécimens de *M. maguirei* parasitados. Penetração de células hospedeiras pela parasita (setas). Seções transversais, fixação em solução de Karnovsky e incluído em metacrilato. Coloração com azul-de-toluidina. **12.** Célula parasita solitária ocupa célula do raio. **13.** Várias células parasitas ocupam trecho de um raio. **14.** Células parasitas embebidas no xilema secundário hospedeiro. **15.** Célula parasita solitária ocupando célula hospedeira no xilema hospedeiro. **16.** Células parasitas ocupam células hospedeiras próximas aos vasos. À esquerda, invasão de um elemento de vaso hospedeiro.

Características que guiaram essa análise foram o formato isodiamétrico das células parasitas quando formam massas (Fig. 17), a espessura da parede celular, a presença de substâncias fenólicas nas células hospedeiras (Fig. 18) e a presença de núcleos grandes (cerca de 10 μm) com dois nucléolos nas células parasitas: um aspecto apontado no estudo de Kuijt *et al.* 1985 com *P. thurberi* (Figs. 19-20). Esses autores também relataram a comparação por meio do grau de plasmólise das células, que não se mostrou adequado em nosso caso.

Nesse estudo não foram observados plasmodesmas entre células parasitas e hospedeiras. A partir do confronto com plasmodesmas formados entre células hospedeiras (Figs 21-22), foram observados dois casos de interesse: um deles diz respeito ao estreitamento de paredes contíguas (Fig. 23) e, o outro, ao estreitamento de apenas uma delas (Fig. 24).

Além disso, foi verificada a perda não usual de material de parede celular hospedeira, que pode ser observada na forma de vacuolização constituindo uma “malha” (Figs. 25-26) ou na forma de dissolução contínua, restando apenas alguns pontos de adesão (Fig. 27). A presença de substâncias fenólicas foi uma observação freqüente em células hospedeiras (Figs. 28-30), mesmo que essas se apresentassem sem degradação (Fig. 31).

Também foram constatados uma célula, aparentemente parasita, já comprimida e um cordão de células parasitas com vacúolos deteriorados (Fig. 33), acompanhado por uma outra célula parasita bem alongada. Tal cordão se assemelha às observações já apresentadas (Figs. 13-14). E, finalmente, uma célula parasita, por possuir dois nucléolos, no interior de uma fibra hospedeira (Fig. 34).

Como já citado, muitas células hospedeiras se encontravam em processo de deterioração (Fig. 35). Dentre elas, células com a organização intracelular seriamente comprometida pela perda do vacúolo (Fig. 36). Mesmo que de maneira mais sutil, a MO também foi capaz de evidenciar que muitas dessas células danificadas se encontram ao redor da zona de formação das flores da parasita. Inicialmente, o desenvolvimento do extensor promove uma reorganização de células hospedeiras que se dispõem de maneira concêntrica ao seu redor (Figs. 37-39). Essas células não mais ativas assumiram a aparência das células hospedeiras da periderme (Figs. 40-42). Outro fato que reforça a presença de algum tipo de envolvimento (resposta) metabólico(a) do hospedeiro com(ao) parasitismo é a já apresentada grande produção e/ou retenção de substâncias fenólicas nas células parenquimáticas hospedeiras, tanto do floema secundário quanto do xilema secundário, evidenciada também pela reação com cloreto férrico (Figs. 43-49).

Figuras 17-24. Microscopia Eletrônica de Transmissão. **17.** Provável grupo de células parasitas. Paredes celulares bem delgadas. **18.** Célula floemática hospedeira apresenta substância fenólica. **19-20.** Presença de dois nucléolos na célula parasita. Estreitamento de parede (seta). **21-22.** Plasmodesmas (seta) entre células hospedeiras. **23.** Provável estreitamento de paredes contíguas (seta) de células parasita e hospedeira. **24.** Estreitamento de uma das paredes celulares e outros sinais de dissolução (setas).

Figuras 25-34. Microscopia Eletrônica de Transmissão. **25-26.** Perda de material da parede celular. **27.** Perda de material de lamela média e parede, restando pontos de adesão (setas). **28-30.** Células hospedeiras com sinais de deterioração e substâncias fenólicas. **31.** Célula hospedeira íntegra e com substâncias fenólicas. **32.** Célula parasita comprimida. **33.** Possível invasão de protoplasto parasita em fibra hospedeira. Presença de dois nucléolos. **34.** Cordão com três células parasitas e célula parasita alongada.

Figuras 35-42. Deterioração e reorganização. **35.** Célula hospedeira em processo de deterioração. **36.** Célula hospedeira com a organização intracelular seriamente comprometida pela perda do vacúolo. **Figuras 37-42.** Reorganização e interferência do extensor sobre células hospedeiras ao seu redor. Seções transversais a fresco de *M. setosa*. Coloração com safrablau. **37-39.** Desenvolvimento do extensor promove uma reorganização de células hospedeiras que se dispõem de maneira concêntrica ao seu redor (setas). **40-42.** Células hospedeiras do floema secundário (setas pretas) assumiram a aparência das células hospedeiras da periderme (setas brancas).

Figuras 43-49. Seções transversais a fresco de espécimens parasitados e não-parasitados sob cloreto férrico. **43.** Xilema secundário de *M. foliolosa* não-parasitada. **41-42.** Xilema secundário e aspecto geral do caule de *M. foliolosa* parasitada. **46-47.** Floema secundário e xilema secundário *M. setosa* não-parasitada. **48-49.** Floema secundário e xilema secundário de *M. setosa* parasitada.

Discussão

A penetração de células hospedeiras pela parasita é um evento muito comum que ocorre em diferentes representantes desta forma de vida (Dörr 1969, Tainter 1971, Sadik *et al.* 1986 e Heide-Jørgensen & Kuijt 1993). Essa ocupação já fora descrita para *Pilostyles ingae* (Endriss 1902 e Kuijt 1969), mas nesse caso somente em células hospedeiras com paredes celulósicas (da medula), e ainda, a observação era a de um cordão de células passando pelo meio de uma célula hospedeira e não a de células isoladas em células hospedeiras como documentamos. Todavia, Kuijt *et al.* (1985), como também trabalhos anteriores já citados com outras espécies de *Pilostyles* (Rutheforf 1970, Dell *et al.* 1982), não apresentaram nenhum comentário sequer sobre esse aspecto. Admite-se aqui também que mais esforços em MET serão necessários para embasar as idéias expostas a seguir.

A partir dos estudos já realizados e de nossos resultados, não há suporte para sustentar que células parasitas que são observadas no interior das células sejam o princípio da formação de um extensor. Mesmo que ambos se orientem pelos raios, os extensores iniciam-se em forma de cunha e não apresentam essas células invasoras ao seu redor na maturidade. Os extensores apenas se dispõem transversalmente como os raios. Quanto ao mecanismo de penetração, sugere-se que são os protoplastos parasitas que se movem principalmente pelos campos de pontoação e pontoações, como fazem as hifas de fungos parasitas que degradam madeira ou mesmo como as células parenquimáticas do xilema secundário que formam os tilos no interior dos vasos. Böhm (1867) identificou a produção de tilos associada ao dano, como uma resposta à perda de água do vaso, tendo o tilo um efeito selador (relativo). Sendo assim, o próprio hospedeiro poderia através do incentivo à formação de tilos pelo dano, facilitar que suas células fossem igualmente invadidas pela parasita, já que certos obstáculos estariam relaxados. Porém, voltando à conclusão de Böhm, se as células parasitas entram nas células da mesma maneira que se formam os tilos, não há risco de essas células parasitas se espalharem pelo vaso e infectarem outras regiões, pois a formação dos tilos sempre está associada à ocupação de um vaso preenchido por gás e, portanto, não ativo. Segundo Chattaway (1949), os tilos ocupantes dos vasos, quase que exclusivamente, provêm de células dos raios; sendo assim arrisca-se outras idéias sobre a ocupação por células parasitas: pelo fato das células parasitas ocuparem principalmente células do raio, as células parasitas incorporariam certas características das células dos raios ou se aproveitariam de certos estímulos, aumentando sua capacidade de invasão, e assim, permitindo-lhes alcançarem os vasos. Porém nem todos os aspectos da invasão da célula parasita seguem a formação de tilos. Reichenbach (1845) aponta que os tilos, que representam células integrais, estão sempre conectados às suas células-mãe, uma vez que no

interior do vaso não há disponibilidade nem de água, nem de nutrientes. Já os protoplastos de células parasitas invasoras apresentam-se isolados.

Desse modo, defende-se neste estudo os protoplastos como unidade invasora. Todavia, há questionamento se as células parasitas possuem paredes celulares ou se são representadas apenas por protoplastos. É possível verificar células com formatos regulares, como também células muito sinuosas. No xilema secundário hospedeiro, a célula parasita ocupa exatamente o espaço oferecido pela célula hospedeira, ou no caso de células maiores, uma porção desta. Por isso, os resultados favorecem a idéia dos protoplastos.

Se for considerado que essa invasão é realizada apenas por protoplastos parasitas, não encontramos paredes parasitas abandonadas e vazias no floema hospedeiro provavelmente porque no início elas seriam representadas por pouquíssimas células isoladas que depois se multiplicariam já sem essa parede (que por sua vez seria degradada rapidamente quando abandonada). Conforme observado, não há proliferação excessiva dessas células no xilema hospedeiro e, o primeiro aspecto associado a tal evidência é a divisão celular: sem parede celular, não há eficiente formação do fragmoplasto, que por sua vez orienta a formação da membrana plasmática que individualiza as células resultantes (Raven *et al.* 1992). Assim, o protoplasto parasita deve se dividir pela constrição da membrana plasmática, porém sem alcançar muito sucesso.

Do contrário, se as células parasitas possuem paredes, mas essas se apresentam muito delgadas (permitindo mudança de forma), uma forma de facilitar a entrada nas células hospedeiras seria a leve digestão celular das paredes da hospedeira combinada à compressão. Não foram observados muitos vacúolos íntegros nas células parasitas, que poderiam ser responsáveis pelo armazenamento de enzimas ou ácidos. Logo, deve haver outro modo, pois observamos que muitas células hospedeiras são digeridas, formando as lacunas encontradas ao redor dos extensores. As células hospedeiras ainda podem ter perda da lamela média e de material de suas paredes, ser rompidas, danificadas (pela intensa desorganização intracelular gerada pela falta do vacúolo) ou inativadas durante o crescimento parasita. Muitas células hospedeiras que ocupam posições bem internas se assemelham àquelas da periderme.

De fato, as observações relatadas nessa análise se distanciam do conceito de necrose, no qual há destruição sem controle e característico extravasamento celular. Desse modo, acredita-se que algumas células hospedeiras respondam ao estresse do parasitismo acionando um mecanismo de morte celular programada, no qual haveria coordenação na produção de enzimas para eliminação seletiva de células com posterior translocação de moléculas para reabsorção (Pennel & Lamb 1997). Nesse caso, as células hospedeiras não seriam eliminadas aleatoriamente, mas a morte de determinadas células hospedeiras seria induzida, visando o seu desenvolvimento da parasita ou a

defesa da hospedeira. Por exemplo, é reconhecido o fato de que as parasitas tenham maior taxa de transpiração que seus hospedeiros (Ehleringer *et al.* 1985 e Press *et al.* 1988). A formação de espaços intercelulares ao redor da parasita poderia auxiliá-la a entrar em contato com o ar armazenado nessas lacunas para facilitar o transporte de água (por meio da diferença de potencial. A manutenção de maior taxa de transpiração da parasita em relação aos seus hospedeiros é um mecanismo generalizado para hemiparasitas. *P. ulei*, por sua vez, não possui folhas, nem suas pétalas e sépalas são verdes e têm estômatos ativos com em certas orquídeas que possuem flores fotossintetizantes (Dr. Gilberto Kerbaudy – *com. pess.*). Porém qualquer folha modificada pertencente a uma flor pode ter estômatos, mesmo um estame (Dra. Nanuza Luiza de Menezes – *com. pess.*). Por isso, não se descarta por completo que essas flores possam permitir - além da transpiração cuticular – a transpiração estomática. Os espaços intercelulares também eliminam a resistência mecânica para o desenvolvimento da flor. As células sem vacúolo perdem a turgescência, auxiliando do mesmo modo o deslocamento dos tecidos oriundos a flor. No entanto, não há dados que possam sugerir uma hipersensibilidade das células hospedeiras às células parasitas, já que acreditamos que o hospedeiro não se encontra completamente subjugado pela parasita. A abundância de substâncias fenólicas nas células hospedeiras sinaliza uma provável defesa química contra a parasita, conforme evidenciado em outras espécies vegetais contra seus antagonistas (ou ainda o estímulo do invasor – Hahn 1996). Diversas classes de substâncias fenólicas ocorrem de maneira universal nas plantas vasculares (Vickery & Vickery 1981), podendo representar uma barreira química de defesa contra microrganismos (bactérias, fungos e vírus), insetos e outros animais herbívoros. Citando apenas como exemplo, têm-se o caso das fitoalexinas, ausentes na planta sadia, mas acumuladas temporariamente no local e nos arredores de infecções. Elas possuem atividade inibidora sobre bactérias, fungos, nematóides e efeito tóxico para animais e para as próprias plantas (Braga 2001 e 2006). Segundo a autora, essas substâncias podem ser acumuladas em resposta a vários microrganismos, mas também como consequência de fatores que causam estresse na planta, como exposição a substâncias tóxicas e ferimentos - fatores esses que sempre acompanham as relações de parasitismo vegetal. Sendo assim, as substâncias fenólicas observadas poderiam se referir a uma resposta dessa natureza.

Quanto aos plasmodesmas, sabe-se que a infecção por certos vírus pode modificá-los, deixando-os maiores (Dr. Gilberto Kerbaudy – *com. pess.*). Conforme a literatura, a formação de plasmodesmas entre células parasitas e células hospedeiras foi relatada apenas para algumas espécies. Esses plasmodesmas são de origem secundária, pois se diferem dos primários por não se formarem pela divisão celular (na citocinese, quando a placa celular está crescendo), mas através de paredes já existentes (Ehlers & Kollmann 2001). Os plasmodesmas secundários são amplamente

encontrados nas plantas, uma vez que os primários sozinhos não são suficientes para assegurar a comunicação entre células que se tornam vizinhas durante o crescimento vegetal (Fig. 50). Dentre as plantas parasitas, os plasmodesmas secundários foram vistos em *Striga* e em *Cuscuta* (Dörr 1969, 1996a, 1996b). Os casos de *Arceuthobium* parasitando *Picea* (Tainter 1971) e *Pinus* (Alosi & Calvin 1985) ainda precisam de confirmação, já que a identificação de células hospedeiras e parasitas não foi clara, dificuldade também presente nesse trabalho. Além disso, há o caso em *Pilostyles hamiltonni* (Dell *et al.* 1982), que é considerado exemplo de conexão simplástica por Ehlers & Kollmann (2001), mas é descartado por Kuijt *et al.* (1985), uma vez que as seções produzidas eram todas oblíquas. Infelizmente, o corante mais eficiente na detecção de plasmodesmas, *Pontacyl-Violet-C4B* (Livingston 1964), não estava disponível no período desse estudo.

O caso de estreitamento de paredes celulares de parasita e hospedeiro documentado nesse trabalho (como também a degradação de material entre paredes) pode ser um indicativo de que *Pilostyles ulei* siga o mesmo mecanismo de formação de plasmodesmas secundários observado em enxertos. Na interface entre as plantas em geral e enxertos há a simultânea degradação das paredes celulares de ambos os indivíduos, proporcionando o contato entre protoplastos. Logo depois, há a reconstituição da parede celular, aprisionando as conexões citoplasmáticas entre parasita e hospedeiro na forma de plasmodesmas (Kollmann & Glockmann 1991). Em enxertos, quando não há compatibilidade, observa-se a formação de plasmodesmas parciais, pois um só dos indivíduos efetuou o mecanismo de degradação e reconstrução da parede (Fig. 51).

A promoção do estreitamento poderia ser defendida pela observação de que a parasita possa agir através de digestão enzimática (formação de lacunas ao redor do extensor), o que nos leva a considerar que se a parasita for responsável por estimular o mecanismo de degradação e reconstituição da parede do hospedeiro, a penetração numa célula hospedeira poderia ser facilitada, e não sob o estresse de diminutas aberturas como as dos campos de pontoação.

Por outro lado, a comparação já apresentada entre protoplastos parasitas e tilos também poderia oferecer a possibilidade de haver uma via simplástica entre parasita e hospedeiro, uma vez que Czaninski (1974) demonstrou que, em *Daucus carota* (cenoura), os tilos estão associados a plasmodesmas secundários muito ramificados. No entanto, esses plasmodesmas não foram observados.

Contudo, por enquanto, os resultados aqui apresentados podem gerar especulações de que a parasita, apesar de aparentemente investir na degradação de suas paredes e até mesmo invadir células hospedeiras, é impedida de alcançar o resultado final que é a formação dos plasmodesmas. Isso se deveria à agressiva resposta de defesa do hospedeiro confirmada pela intensa acumulação de

substâncias fenólicas. Como citado, dentre as várias substâncias temos as fitoalexinas, na sua maioria, compostos lipofílicos, cujas propriedades químicas permitem cruzar a membrana plasmática e atuar dentro da célula. Não apenas a lipofilicidade, mas outras características como maior número de hidroxilas, o caráter ácido da molécula e a presença de substituintes, como grupos fenólicos, conferem maior toxicidade às fitoalexinas (Braga 2001 e 2006), evitando dessa maneira o sucesso do contato entre protoplastos parasita e hospedeiro. Dessa maneira, um trabalho que investigasse a natureza dessas substâncias fenólicas seria de grande relevância. Além disso, há boas perspectivas de se usar marcadores subcelulares que poderiam diferenciar com precisão a célula parasita da hospedeira, quando se trata de verificar a existência de plasmodesmas entre essas (Ehlers & Kollmann 2001).

50

51

Figura 50. Reprodução de Ehlers & Kollmann (2001). Alterações nas conexões plasmodesmáticas durante crescimento celular. A expansão longitudinal das paredes celulares faz com a densidade de plasmodesmas primários se reduza. A compensação é realizada por modificações em plasmodesmas primários, levando à formação de plasmodesmas primários ramificados, e por formação de novos plasmodesmas, os plasmodesmas secundários.

Figura 51. Reprodução de Kollmann & Glockmann (1991). À esquerda, formação de plasmodesmas secundários em enxertia. Mecanismo de degradação e reconstituição das paredes é sincrônico. À direita, formação de plasmodesmas parciais. Mecanismo não-sincrônico.

Referências Bibliográficas

- ALOSI, M.C. & CALVIN, C.L. 1985. The ultrastructure of dwarf mistletoe (*Arceuthobium* spp.) sinker cells in the region of the host secondary vasculature. *Canadian Journal of Botany* 63: 889-898.
- BÖHM, J. 1867. Über die Funktion und Genesis der Zellen in den Gefäßen des Holzes. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften in Wien II Abteilung* 55: 851.
- BRAGA, M.R. 2006. Fitoalexinas. In Leite, B., Pascholatti, S.F. & Starglin J. (eds.) *Interação Planta-Patógeno: Fisiologia, Bioquímica e Biologia Molecular*. Em processo de editoração.
- BRAGA, M.R. 2001. *Fitoalexinas e a Defesa de Plantas*. www.s bq.org.br/PN-NET/texto5/defesa.htm. 19/04/2006.
- BUKATSCH, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-safranina. *Microkosmos* 61: 255.
- CHATTAWAY, M.M. 1949. The development of tyloses and secretion of gum in heartwood formation. *Australian Journal of Scientific Research Series B - Biological Sciences* 2: 227-240.
- CZANINSKI, Y. 1974. Cytologie végétale: formation des thylles dans le xilème de *Daucus carota* L.: étude ultrastructurale. *Les Comptes rendus de l'Académie des sciences - Paris série D* 278: 253-256.
- DELL, B., KUO, J. & BURBIDGE, A.H. 1982. Anatomy of *Pilostyles hamiltonii* C. A. Gardner (Rafflesiaceae) in stems of *Daviesia*. *Australian Journal of Botany* 30: 1-9.
- DÖRR, I. 1969. Feinstruktur intrazellulär wachsender *Cuscuta*-Hyphen. *Protoplasma* 67: 123-137.
- DÖRR, I. 1996a. Interspecific plasmodesmata between higher parasites and their host plants. In *Third international workshop on basic and applied research in plasmodesmatal biology*. Zichron-Yakov, IL.
- DÖRR, I. 1996b. New results on interespecific bridges between parasites and their hosts. In Moreno, T., Cubero, J.I., Berner, D., Joel, D., Musselman L.J. & Parker, C. (eds.), *Advances in parasitic plant research: proceedings of the 6th International Weed Symposium*. Cordoba, ES.
- EHLERINGER, J.R., SCHULZE, E.D., ZIEGLER, H., LANGE, O.L, FARQUHAR, G.D. & COWAR, I.R. 1985. Xylem-tapping mistletoes: water or nutrient parasites? *Science* 227: 1479-1481.

- EHLERS, K. & KOLLMANN, R. 2001. Primary and secondary plasmodesmata: structure, origin and functioning. *Protoplasma* 216: 1-30.
- ENDRISS, W. 1902. Monographie von *Pilostyles ingae* (Karst.) (*Pilostyles ulei* Solms-Laubach). *Flora* (Erganz. Bd.) 91: 209-236.
- EVERT, R.F. 1977. Phloem structure and histochemistry. *Annual Review of Plant Physiology*. 28: 199-222.
- GROPPO, M., AMARAL, M.M. & CECCANTINI, G.C.T. 2007. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Apodanthaceae (Rafflesiaceae s.l.), e notas sobre a anatomia de *Pilostyles*. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 25(1): 81-86.
- GUILLEMIN, M. 1854. Mémoire sur le *Pilostyles*, nouveau genre de la famille des Rafflesiaceae. *Annales des Sciences Naturelles. Botanique et Biologie Végétale* 2: 19-25.
- HAHN, M.G. 1996. Microbial elicitors and their receptors in plants. *Annual Review of Phytopathology* 34: 387-412.
- HEIDE-JØRGENSEN, H.S. & KUIJT, J. 1993. Epidermal derivatives as xylem elements and transfer cells: a study of the host-parasite interface in two species of *Triphysaria* (Scrophulariaceae). *Protoplasma* 174: 173-183.
- KOLLMANN, R. & GLOCKMANN, C. 1991. Studies on graft unions III: on the mechanism of secondary formation of plasmodesmata at the graft interface. *Protoplasma* 165: 71-85.
- KRAUS, J.E. & ARDUIN M. 1997. *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. EDUR. Seropédica, BR.
- KUIJT, J. 1969. *The biology of parasit flowering plants*. University of California Press. Berkeley, US.
- KUIJT, J., BRAY, D. & OLSON, A.R. 1985. Anatomy and ultrastructure of the endophytic system of *Pilostyles thurberi* (Rafflesiaceae). *Canadian Journal of Botany* 63: 1231-1240.
- LIVINGSTON, L.G. 1964. The Nature of Plasmodesmata in Normal (Living) Plant Tissue. *American Journal of Botany* 51(9): 950-957.
- PENNEL, R.I. & LAMB, C. 1997. Programmed cell death in plants. *Plant Cell* 9:1157-1168.
- PRESS, M.C., GRAVES, J.D. & STEWART, G.R. 1988. Transpiration and carbon acquisition in root hemiparasitic angiosperms. *Journal of Experimental Botany* 39: 1009-1014.
- RAVEN, P.H., EVERT, R.F. & EICHHORN, S.E. 1992. *Biologia Vegetal*. 5ª ed. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, BR.
- REICHENBACH, H. (publicado anonimamente) 1845. Untersuchungen über die Zellenartigen Ausfüllungen der Gefässe. *Botanischen Zeitung* 3: 225-231, 241-253.

- REYNOLDS, E.S. 1963. The use of lead citrate at high PH as an electron-opaque stain in electron microscopy. *Journal of Cell Biology* 17: 208-212.
- RUTHERFORD, R.J. 1970. The anatomy and citology of *Pilostyles thurberi* Gray (Rafflesiaceae). *Aliso* 7: 263-288.
- SADIK, A., REY, L. & RENAUDIN, S. 1986. Le système endophytique d'*Arceuthobium oxycedri*. II. Aspects ultrastructuraux des zones de contact entre les tissus de l'hôte et du parasite. *Canadian Journal of Botany* 64: 2778-2784.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1874. Ueber den Thallus von *Pilostyles haussknechtii*. *Botanischen Zeitung* 32: 49-59.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1875. Das Haustorium der Lorantheen und der Thallus der Rafflesiaceen and Balanophoreen. *Abhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 13: 238-276.
- TAINTER, F.H. 1971. The ultrastructure of *Arceuthobium pusillum*. *Canadian Journal of Botany* 49: 1615-1622.
- VICKERY, M.L.E. & VICKERY, B. 1981. *Secondary Plant Metabolism*. The Macmillan Press LTD. London, UK.

Capítulo 3

O impacto do parasitismo de *Pilostyles ulei* no lenho de *Mimosa*

Resumo

Pilostyles (Apodanthaceae) são endoparasitas de caules de Fabaceae. O corpo vegetativo é formado por massas de parênquima no floema hospedeiro e grupos de elementos traqueais retorcidos cercados por células parenquimáticas – denominados extensores – que se dirigem ao interior do xilema secundário hospedeiro. Este é o primeiro estudo sobre o impacto do holoparasitismo de *Pilostyles* sobre o xilema secundário do caule hospedeiro. A partir de populações de *Mimosa foliolosa*, *M. maguirei* and *M. setosa* foram obtidos caules “saudáveis” e parasitados por *P. ulei*, dos quais foram medidos: comprimento de elemento de vaso, comprimento de fibra, frequência de vasos e diâmetro tangencial de vaso. Além disso, são apresentados dados sobre a altura, diâmetro basal e circunferência na base nos indivíduos da população de *M. setosa*. Os dados foram comparados por Testes T de Student lineares e correlações. O parasitismo influencia negativamente o tamanho (altura, diâmetro basal e circunferência na base), comprimento de elemento de vaso, comprimento de fibra e diâmetro tangencial de vaso. No entanto, lenhos parasitados têm maior frequência de vasos. Os resultados apresentam modificações semelhantes àsquelas observadas em lenhos de plantas sob estresse de poluição ou seca. A teoria da eficiência-segurança pode ser aplicada na interpretação do parasitismo, mesmo esse sendo um caso de endoparasitismo. O hospedeiro responde à parasita aumentando a segurança, mas mantendo a condutividade hidráulica total em seus níveis normais.

Abstract

Pilostyles (Apodanthaceae) are endoparasites of Fabaceae stems. The body structure consists of masses of parenchyma cells in the host phloem and groups of twisted tracheary elements surrounded by parenchyma cells - called sinkers - running into the host secondary xylem. This is the first study focusing the impact of the holoparasite *Pilostyles* parasitism on the host secondary xylem stem. From populations of *Mimosa foliolosa*, *M. maguirei* and *M. setosa* were obtained “healthy” and parasited stems by *P. ulei*. Measurements of vessel element lenght, fiber lenght, vessel diameter and vessel frequency were made on digital imaging. Height, basal diameter and basal circumference of stem in *M. setosa* population were also measured. The data were comparated by linear Student’s Tests T and correlations. The parasitism performs a negative influence on size (height, basal diameter and circumference), vessel diameter, vessel element lenght and fiber lenght. On the other hand, parasited stems have the higher vessel frequency. The results show similar modifications on xylem architecture as observed on plants stressed by polution or

drought. It seems that the theory of efficiency/safety can also be applied on the interpretation of parasitism, even considering that is a case of endoparasitism. The host responds to the parasite increasing the safety but keeping the total hydraulic conductivity at normal levels.

Introdução

Pilostyles (Apodanthaceae – Rafflesiales) são holoparasitas de caules de Fabaceae. O corpo vegetativo desse gênero, que se encontra completamente embebido nos tecidos hospedeiros, tem uma estrutura muito simples; não há órgãos típicos como raízes, caules e folhas, mas apenas um sistema de células parenquimáticas e elementos traqueais que exploram o caule do hospedeiro. Esse sistema endofítico é constituído basicamente por massas de células parenquimáticas no floema secundário hospedeiro e grupos de elementos traqueais retorcidos envolvidos por células parenquimáticas – denominados extensores – penetrando o xilema secundário hospedeiro (Guillemin 1854, Solms-Laubach 1874, 1875, Endriss 1902, Kuijt 1969, Rutherford 1970, Kuijt *et al.* 1985, Dell *et al.* 1982 e Groppo *et al.* 2007).

Há poucos dados sobre o impacto anatômico do parasitismo de *Pilostyles* nos tecidos hospedeiros. Por ser holoparasita e ocupar extensivamente e principalmente o floema hospedeiro, apenas o dano às células floemáticas é reconhecido (Kuijt *et al.* 1969). A formação das flores rompe os tecidos mais externos, esmagando e obstruindo as células floemáticas. Quanto às hemiparasitas, muitos estudos avaliam o impacto sobre o tecido xilemático. Descreveu-se o deslocamento de traqueídes pela invasão dos “sinkers”, no presente estudo denominados extensores (Johnson 1888, Peirce 1905, Heinricher 1921 e 1924), a dissolução e absorção de células dos raios pela parasita em alguns casos (Pierce 1905), a perda de rigidez da parede celular e do padrão de organização, o maior ou menor comprimento das traqueídes (Heinricher 1921, 1924 e Srivastava & Esau 1961) e a formação de canais resiníferos – mesmo em plantas que não as possuam quando não infestadas (Korstian & Long 1922, Heil 1923 e Srivastava & Esau 1961). Além disso, um aumento na largura dos anéis de crescimento e a hipertrofia dos raios foram observados em indivíduos parasitados (Heil 1923, Heinricher 1924, Cohen 1954 e Srivastava & Esau 1961), como também a fusão de raios através da união entre o tecido parasita e o tecido de reação à parasita (Heil 1923 e Srivastava & Esau 1961).

Todavia, nenhum estudo se aprofundou no impacto ao xilema dos hospedeiros durante a floração das holoparasitas, mesmo que se descreva a extensão do sistema endofítico às regiões centrais do caule. Este é o primeiro estudo mais minucioso do ponto de vista anatômico do impacto de *Pilostyles* sobre seu hospedeiro e também do parasitismo de uma holoparasita sobre o xilema secundário hospedeiro.

Materiais & Métodos

Populações de três espécies de *Mimosa* constituídas por plantas saudáveis e parasitadas por *Pilostyles ulei* foram analisadas. Os indivíduos de *Mimosa foliolosa* Benth. var. *multipinna* (Benth.) Barneby (Figs. 1-4) e *Mimosa maguirei* Barneby (Figs. 5-7) foram coletados na Serra do Cipó (Santana do Riacho – MG: S19°13'04" – W43°30'26,4") e os de *Mimosa setosa* Benth. var. *paludosa* (Benth.) Barneby (Figs. 8-12) no Vale do Queirós (Serra das Almas, Rio de Contas – BA: S13°31'13,5" – W41°50'18,2", alt 1461 m).

Dos arbustos de *M. foliolosa* foram retiradas ramificações do quinto nó de seis (06) indivíduos saudáveis e oito (08) indivíduos parasitados. Dos caules de *M. maguirei* foram retiradas porções basais (10 cm do solo), já que essas plantas apresentam poucas e finas ramificações. Foram analisados três (03) indivíduos saudáveis e quatro (04) indivíduos parasitados.

Amostras para a análise do lenho foram coletadas na altura do peito de treze (13) indivíduos saudáveis e dez (10) parasitados. A população de *Mimosa setosa* também forneceu dados sobre a altura, o diâmetro da base e a circunferência da base de árvores parasitadas (10 indivíduos) e saudáveis (12 indivíduos) que foram medidos em campo.

Os materiais lenhosos coletados foram incorporados à Xiloteca do Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo (SPFw).

Primeiramente, parte dessas amostras representantes de lenho de indivíduos parasitados e saudáveis de cada espécie foi levada ao micrótomo de deslize Leica SM 2000R, produzindo seções transversais, longitudinais radiais e longitudinais tangenciais que foram coradas com safranina (Kraus & Arduin 1997) ou safrablau (Bukatsch 1972) para caracterização geral. Outra parte das amostras foi dividida e macerada com solução de Franklin (1945), sendo também corada com safranina (Kraus & Arduin 1997), e tiveram o comprimento de elemento de vaso e de fibra medidos com o equipamento KS100 Zeiss para a verificação das regiões de lenho maduro. Esse passo assegura a comparação de estruturas que atingiram sua potencialidade genética para aquelas condições ambientais. Assim, regiões maduras das amostras de lenho das populações de *M. foliolosa*, *M. maguirei* e *M. setosa* foram maceradas com solução de Franklin (1945) e seccionadas em micrótomo de deslize. O material macerado foi corado com safranina (Kraus & Arduin 1997) e o seccionado com safrablau (Bukatsch 1972). A seguir, usando o equipamento KS100 Zeiss, foram tomadas medidas através de imagens digitais de comprimento de elemento de vaso, comprimento de fibra, diâmetro tangencial do vaso e frequência de vasos. As características dos raios, como altura e largura, não foram abordadas, pois os coeficientes de variação dessas (50%) ultrapassam o valor considerado razoável (25%).

Os dados foram comparados por testes T de Student lineares e correlações. Os cálculos foram feitos com o *Software JMP 5.01* (SAS Institute 2003) com probabilidade $\alpha = 0,05$. A tabela contendo os dados está anexada no final do capítulo.

Figuras 1-4. Hábito da população de *Mimosa foliolosa* na Serra do Cipó (MG). **1.** Aspecto geral. **2.** Detalhe da flor. **3.** Indivíduos parasitados por *Pilostyles ulei*. **4.** Detalhe de indivíduo parasitado por *P. ulei*.

Figuras 5-7. Hábito da população de *M. maguirei* na Serra do Cipó (MG). **5.** Indivíduo saudável ao lado de indivíduo parasitado. **6.** Detalhe da flor. **7.** Detalhe de indivíduo parasitado por *P. ulei*.

Figuras 8-12. Hábito da população de *Mimosa setosa* no Vale do Queirós (BA). **8.** Aspecto geral. **9.** Indivíduo parasitado ao lado de indivíduo saudável, mostrando diferença de altura. **10.** Detalhe de indivíduo saudável. **11.** Detalhe de indivíduo parasitado por *P. ulei*. **12.** Detalhe do ápice caulinar parasitado por *P. ulei*.

Resultados

O lenho de *Mimosa* é um típico lenho de leguminosa mimosoídea. Apresentando poucas características diagnósticas das demais espécies dessa sub-família, não permitindo também, até o presente, diferenciar o lenho entre as três espécies. Variações locais são vistas e a Figura 13 chega a sugerir que é possível separar as três espécies, mas essa é uma impressão que se desfaz ao observar, ao microscópio, mais lâminas ou mais campos. As camadas de crescimento são pouco nítidas e variáveis, demarcadas por achatamento e/ou espessamento de fibras e, eventualmente um parênquima aparentemente marginal. Os vasos são solitários a múltiplos (2-4), com frequência (15 a 50 vasos/mm²) e diâmetro (cerca de 150-400 µm) muito variáveis, pois há áreas ainda com lenho juvenil. Os elementos de vaso são curtos, com pequenos apêndices, possuem placa de perfuração simples e pontoações areoladas não guarnecidas. O parênquima axial é vasicêntrico, aliforme, confluyente, até formando faixas. Algumas faixas são aparentemente marginais, mas a periodicidade não foi estudada para saber se são anuais. As fibras possuem pontoações tipicamente diminutas (>3 µm), portanto são libriformes. Os raios são unisseriados a bisseriados, compostos geralmente por células procumbentes e também quadradas e eretas nos raios bisseriados. As pontoações radiovasculares são areoladas como as intervasculares.

Quantitativamente, as características investigadas apresentaram homogeneidade de variâncias tanto em indivíduos parasitados quanto saudáveis, garantindo que todos os indivíduos podem ser estudados segundo o método estatístico escolhido.

O tamanho alcançado pelos indivíduos saudáveis de *M. setosa* foi significativamente superior ao dos indivíduos parasitados. A altura, o diâmetro da base e a circunferência da base mostraram-se todos maiores (Figs.14-16), observação já sugerida durante a coleta (Fig. 9).

Em *M. foliolosa* e *M. maguirei*, os comprimentos de fibra e de elemento de vaso mostraram-se significativamente menores nos indivíduos parasitados (Figs. 17-18). O diâmetro tangencial de vaso também se apresentou menor nos indivíduos parasitados dessas espécies (Fig. 19). Esses resultados não foram encontrados em *M. setosa*.

O único atributo que apresentou diferença significativa nas três espécies foi a frequência de vasos (Fig. 20). Os indivíduos parasitados apresentaram maior frequência quando comparados aos indivíduos saudáveis.

De maneira geral, confrontando indivíduos parasitados e saudáveis das três espécies, foi verificado que a frequência de vasos e o diâmetro tangencial de vaso estão inversamente correlacionados de maneira significativa (Fig. 21). Nos indivíduos saudáveis os vasos são mais

Figura 13. Anatomia do lenho. Escala 100 μ m. Indivíduos saudáveis: A) *M. folilosa*, B) *M. maguirei*, C) *M. setosa*. Indivíduos parasitados: A') *M. folilosa*, B') *M. maguirei*, C') *M. setosa*. Seções: 1) Longitudinal Radial, 2) Longitudinal Tangencial, 3) Transversal.

largos, porém menos freqüentes, ao passo que nos indivíduos parasitados são mais estreitos e abundantes. Essa correlação, quando analisada separadamente por espécie, mostra-se muito robusta em *M. maguirei* (Fig. 22.B). Contudo, em *M. foliolosa* e *M. setosa* essa relação não é tão nítida, apesar de ser significativa (Fig. 22).

Figura 14. Comparação entre alturas médias (m) de indivíduos de *Mimosa setosa* por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável). A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão. ($p < 0,009$).

Discussão

Um organismo vivendo dentro ou sobre outro organismo, obtendo a partir dele parte ou toda a sua nutrição, geralmente apresentando algum grau de modificação estrutural adaptativa e causando certo grau de prejuízo a sua hospedeira (Price 1977).

Como descrito na Ecologia, o parasitismo é um tipo de relação que envolve o prejuízo do hospedeiro uma vez que esse precisa compartilhar com a parasita dos compostos que capta e produz. A água é um fator essencial para o pleno desenvolvimento dos organismos, sendo por isso um composto muito requisitado tanto pelo hospedeiro quanto pela parasita. O déficit de água afeta uma ampla variedade de processos relacionados ao crescimento, sendo a expansão celular um dos mais sensíveis (Hsiao *et al.* 1976, Bradford & Hsiao 1982 e Tyree & Jarvis 1982). Especificamente no câmbio, o déficit de água interfere

Figura 15. Comparação entre médias do diâmetro basal (db) do caule (cm) de indivíduos de *Mimosa setosa* por condição (parasitado por *P. ullei* ou saudável). A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão. ($p < 0,04$).

diretamente tanto na expansão quanto no espessamento das células em diferenciação (Kozlowski 1971 e Fritts 1976), pois age no metabolismo da parede celular (Whitmore & Zahner 1967). A expansão celular na zona cambial pode ser inibida mesmo sob baixos déficits hídricos (Doley & Leyton 1968).

De fato, os resultados apontados neste trabalho concordam com aqueles desenvolvidos na área de anatomia ecológica sobre o estresse hídrico. Os dados encontrados, como o menor comprimento de fibra e de elemento de vaso em indivíduos parasitados e a correlação inversa entre diâmetro tangencial do vaso e frequência de vasos, são geralmente descritos para plantas em ambientes mais secos (Baas 1973, Carlquist 1977 e Barajas-Morales 1985). Carlquist (1975) demonstrou uma forte correlação entre anatomia e ecologia, na qual a morfologia do elemento traqueal se correlaciona com as pressões negativas desenvolvidas em ambientes de crescente aridez. A tendência de elementos de vaso curtos, estreitos e espessos é interpretada como uma vantagem estrutural na prevenção de colapso de vasos sob pressões muito negativas, que são situações de estresse hídrico onde há alto risco de embolismo, que por sua vez é capaz de bloquear a condução (Tyree & Dixon 1986).

Figura 16. Comparação entre médias de circunferência basal (cb) do caule (cm) de indivíduos de *Mimosa setosa* por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável). A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão. ($p < 0,01$).

Poderia ser esperado que o hospedeiro desenvolvesse vasos mais largos para superar a retirada de água pela parasita, uma vez que esses oferecem atrito mínimo para a condução, conferindo assim uma maior eficiência que eleva dramaticamente – à quarta potência - a condução de água (Baas 1982, Zimmermann 1983 e Carlquist 1988). No entanto, à medida que o vaso aumenta de diâmetro, a segurança diminui. Danos a vasos de grande diâmetro significam perdas extremamente elevadas na condução (Zimmermann 1982 e 1983). No caso de parasitismo por *P. ulei*, seus extensores penetram nos tecidos xilemáticos, desorganizando e se envolvendo com alguns vasos (principalmente os de menor comprimento, pois se desviam de modo mais fácil). Assim, os indivíduos parasitados, principalmente os de *M. maguirei*, apresentam muitos vasos de calibre pequeno de maneira a aumentar a segurança, mas mantendo a condutividade hidráulica total em seus níveis normais.

A população de *M. setosa* não apresentou uma forte correlação inversa entre diâmetro tangencial de vaso e frequência de vasos. Há de se considerar também que essa população ocorre numa área de pluviosidade mais baixa do que a área de *M. maguirei*. Dessa maneira, argumenta-se que o estresse hídrico já era um fator limitante para o diâmetro tangencial de vaso, pois a diferença entre indivíduos saudáveis e parasitados não foi significativa. A resposta ao parasitismo se deu com o aumento da frequência de vasos, de maneira a compensar a água direcionada à parasita.

Sendo assim, tem-se que a estratégia dos indivíduos parasitados não é o aumento do diâmetro de vasos. A resposta dos hospedeiros para promover seu crescimento e desenvolvimento, mesmo que diminuído, é o aumento da frequência de vasos. Em *M. maguirei* a maior frequência de vasos foi acompanhada por vasos de menor calibre. O resultado em *M. foliolosa* pode ter sido mais fraco que em *M. maguirei*, porque apesar de ocorrerem na Serra do Cipó, o local de coleta específico para *M. foliolosa* foi uma área denominada Vale da Mãe d'Água (que abrange as áreas fluviais daquela região). Consequentemente, o impacto negativo na condução de água não foi tão importante quanto em *M. maguirei*. Já em *M. setosa*, que ocorre em latitudes menores, o desequilíbrio hídrico já é um limitante. Desse modo, ao invés de obter um estresse ainda maior pelo resultado ambiente mais parasitismo, o parasitismo foi mascarado, pois o estresse hídrico possivelmente já havia exigido tais respostas das plantas mesmo quando saudáveis.

Por isso, no todo, há predominância de caracteres que contribuem para a segurança hidráulica, levando os indivíduos parasitados a apresentarem a anatomia do xilema xeromórfico. No entanto, a arquitetura hidráulica é uma das alternativas para lidar com o estresse hídrico, podendo coexistir ou ser substituída por outras adaptações morfológicas ou fisiológicas (Lindorf 1994).

Assim, outra área do conhecimento com potencial de aumentar a compreensão das respostas de cada espécie é a própria arquitetura vegetal. Cada espécie analisada neste estudo tem sua

particularidade: *M. foliolosa* e *M. maguirei* representam tipos arbustivos, enquanto *M. setosa* representa uma árvore, todas as três com maneiras e pontos de ramificações distintos. Desse modo, as diferenças de potências hídricas (que se relacionam com a condução de água) poderiam variar.

Apesar de a parasita acarretar a diminuição do crescimento do hospedeiro, Gomes & Fernandes (1994) mostram que a presença de *Pilostyles ulei* (ainda intitulada *ingae*) influencia a arquitetura de *Mimosa maguirei* através da diminuição da dominância apical, levando ao aumento da ramificação. Há influência negativa sobre o tamanho do fruto e da semente, porém não houve alteração na quantidade de frutos produzidos e na taxa de germinação, fazendo com que uma maior ramificação pudesse aumentar a produção de flores e, conseqüentemente, de sementes, culminando num impacto positivo da parasita sobre sua hospedeira. Desse modo, não se descarta que uma provável rota para as relações mutualísticas seja a própria relação hospedeiro-parasita (Price *et al.* 1986).

A)

B)

C)

Figura 17. Comparação entre médias de comprimento de fibra (μm) por condição (parasitado por *P. uli* ou saudável). A) *Mimosa foliolosa*, $p < 0,0001$. B) *M. maguirei*, $p > 0,0003$. C) *M. setosa*, $p > 0,52$. A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão.

A)

B)

C)

Figura 18. Comparação entre médias de comprimento de elemento de vaso (μm) por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável). A) *Mimosa foliolosa*, $p < 0,0001$. B) *M. maguirei*, $p < 0,0001$. C) *M. setosa*, $p > 0,69$. A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão.

A)

B)

C)

Figura 19. Comparação entre médias de diâmetro tangencial de vasos (μm) por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável). A) *Mimosa foliolosa*, $p < 0,0001$. B) *M. maguirei*, $p < 0,0001$. C) *M. setosa*, $p < 0,0772$. A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão.

A)

B)

C)

Figura 20. Comparação entre médias de frequência de vasos por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável). A) *Mimosa foliolosa*, $p < 0,0001$. B) *M. maguirei*, $p < 0,0001$. C) *M. setosa*, $p < 0,0772$. A barra central é a média, a seguinte o erro padrão da média e a da extremidade o desvio padrão.

Figura 21. Gráfico de dispersão entre frequência de vasos (mm^2) e diâmetro tangencial de vaso (μm) por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável) independente da espécie (dados não emparelhados).

A)

B)

C)

Figura 22. Gráfico de dispersão entre frequência de vasos (mm^2) e diâmetro tangencial de vaso (μm) por condição (parasitado por *P. ulei* ou saudável) por espécie (dados não emparelhados). A) *Mimosa foliolosa*, B) *M. maguirei*, C) *M. setosa*.

Referências Bibliográficas

- BAAS, P. 1973. The wood anatomical range in *Ilex* (Aquifoliaceae) and its ecological and phylogenetic significance. *Blumea* 21: 193-258.
- BAAS, P. 1982. Systematic, phylogenetic and ecological wood anatomy – History and perspectives. In Baas, P. (ed.), *New perspectives in wood anatomy*. 59-70. The Hague Martinus Nijhoff Publishers. Boston, US.
- BARAJAS-MORALES, J. 1985. Wood structural differences between trees of two tropical forests in Mexico. *IAWA Bulletin* 6(4): 355-364.
- BRADFORD, K.J. & HSIAO, T.S. 1982. Physiological responses to moderate water stress. In Pirson, A. & Zimmermann, M.H. (eds.), *Encyclopedia of Plant Physiology. New Series Vol. 12B*. Springer-Verlag. New York, US.
- BUKATSCH, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung Astrablau-safranina. *Microkosmos* 61: 255.
- CARLQUIST, S. 1975. *Ecological strategies in xylem evolution*. University of California Press. Berkeley, US.
- CARLQUIST, S. 1977. Ecological factor in wood evolution: A floristic approach. *American Journal of Botany* 64: 887-896.
- CARLQUIST, S. 1988. *Comparative wood anatomy*. Springer Series in Wood Science. Springer-Verlag, Berlin, DE.
- COHEN, L.I. 1954. The anatomy of the endophytic system of the dwarf mistletoe, *Arceuthobium campylopodum*. *American Journal of Botany* 41: 840-847.
- DELL, B., KUO, J. & BURBIDGE, A.H. 1982. Anatomy of *Pilostyles hamiltonii* C. A. Gardner (Rafflesiaceae) in stems of *Daviesia*. *Australian Journal of Botany* 30: 1-9.
- DOLEY, D & LEYTON, L. 1968. Effects of growth regulating substances and water potential on the development of secondary xylem in *Fraxinus*. *New Phytologist* 67: 579-594.
- ENDRISS, W. 1902. Monographie von *Pilostyles ingae* (Karst.) (*Pilostyles ulei* Solms-Laubach). *Flora* (Erganz. Bd.) 91: 209-236.
- FRANKLIN, G.L. 1945. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. *Nature* 155: 3924.
- FRITTS, H.C. 1976. *Tree rings and climate*. Academic Press. London, UK.
- GOMES, A.L. & FERNANDES, G.W. 1994. Influence of parasitism by *Pilostyles ingae* on its host plant *Mimosa maguirei* (Leguminosae). *Annals of Botany* 74: 205-208.

- GROPPO, M., AMARAL, M.M. & CECCANTINI, G.C.T. 2007. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Apodanthaceae (Rafflesiaceae *s.l.*), e notas sobre a anatomia de *Pilostyles*. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo* 25(1): 81-86.
- GUILLEMIN, M. 1854. Mémoire sur le *Pilostyles*, nouveau genre de la famille des Rafflesiaceae. *Annales des Sciences Naturelles. Botanique et Biologie Végétale* 2: 19-25.
- HEIL, H. 1923. Die Bedeutung des Haustoriums von *Arceuthobium*. *Zentralblatt für Bakteriologie, Protozoologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten* 2(59): 26-55.
- HEINRICHER, E. 1921. Das Absorptionssystem von *Arceuthobium oxycedri* (D.C.) M. Bieb. *Berichte der Deutschen Botanischen Gesellschaft* 39: 20-25.
- HEINRICHER, E. 1924. Das Absorptionssystem der Wacholdermistel [*Arceuthobium oxycedri* (D.C.) M. Bieb.], mit besonderer Berücksichtigung seiner Entwicklung und Leistung. *Akademie der Wissenschaften, Wien, Mathematisch-Naturwissenschaftliche Klasse* 1(132): 143-194.
- HSIAO, T.C., ACEVEDO, E., FERRERES, E. & HENDERSON, D.W. 1976. Water stress, growth, and osmotic adjustment. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London (Serie B)* 273: 479-500.
- JOHNSON, T. 1888. *Arceuthobium oxycedri*. *Annals of Botany* 2: 137-160.
- KORSTIAN, C.F. & LONG, W.H. 1922. The western yellow pine mistletoe; effects on growth and suggestions for control. *United States Department of Agriculture Bulletin* 1112: 1-35.
- KOZLOWSKI, T.T. 1971. Growth and development of trees. Vol II. Cambial growth, root growth, and reproductive growth. Academic Press. New York, US.
- KRAUS, J.E. & ARDUIN M. 1997. Manual básico de métodos em morfologia vegetal. EDUR. Seropédica, BR.
- KUIJT, J. 1969. *The biology of parasit flowering plants*. University of California Press. Berkeley, US.
- KUIJT, J., BRAY, D. & OLSON, A.R. 1985. Anatomy and ultrastructure of the endophytic system of *Pilostyles thurberi* (Rafflesiaceae). *Canadian Journal of Botany* 63: 1231-1240.
- LINDORF, H. 1994. Eco-anatomical wood features of species from a very dry tropical forest. *IAWA Journal* 15(4): 361-376.
- PEIRCE, G.J. 1905. The dissemination and germination of *Arceuthobium occidentale*. Eng. *Annals of Botany* 19: 99-113.
- PRICE, P.W. 1977. General concepts on the evolutionary biology of parasites. *Evolution* 31: 405-420.

- PRICE, P.W., WESTOBY, M., RICE, B., ATSATT, P.R. & THOMPSON, J.N. 1986. Parasite mediation in ecological interactions. *Annual Review of Ecology and Systematics* 17: 487-505.
- RUTHERFORD, R.J. 1970. The anatomy and citology of *Pilostyles thurberi* Gray (Rafflesiaceae). *Aliso* 7: 263-288.
- SAS INSTITUTE INC. 2003. *JMP 5.01- The Statistical Discovery Software*.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1874. Ueber den Thallus von *Pilostyles haussknechtii*. *Botanischen Zeitung* 32: 49-59.
- SOLMS-LAUBACH, H. 1875. Das Haustorium der Loranthaceen und der Thallus der Rafflesiaceen and Balanophoreen. *Abhandlugen der Naturforschenden Gesellschaft zu Halle* 13: 238-276.
- SRIVASTAVA, L.M. & ESAU, K. 1961. Relation of Dwarfmistletoe (*Arceuthobium*) to the Xylem Tissue of Conifers. I. Anatomy of Parasite Sinkers and Their Connection with Host Xylem. *American Journal of Botany* 48(2): 159-167.
- TYREE, M.T. & DIXON, M.A. 1986. Water stress induced cavitation and embolism in some woody plants. *Plant Physiology* 66:397-405.
- TYREE, M.T. & JARVIS, P.G. 1982. Water stress in tissues and cells. In Pirson, A. & Zimmermann, M.H. (eds.), *Encyclopedia of Plant Physiology. New Series Vol. 12B*. Springer-Verlag. New York, US.
- WHITMORE, F.W. & ZAHNER, R. 1967. Evidence for a direct effect of water stress on tracheid cell wall metabolism in pine. *Forest Science* 13: 397-400.
- ZIMMERMANN, M.H. 1982. Functional xylem anatomy of Angiosperm trees. In Baas, P. (ed.), *New perspectives in wood anatomy*. 59-70. The Hague Martinus Nijhoff Publishers. Boston, US.
- ZIMMERMANN, M.H. 1983. *Xylem Structure and the Ascent of Sap*. Springer-Verlag. Berlin, DE.

Local	Espécie	Indivíduo	Infestação	Compr. de Fibras	Compr. de El. Vaso	Diâmetro Tang. de Vasos	Frequência de Vasos
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	534,12	273,83	42,68	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	490,73	97,65	39,46	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	542,55	271,18	30,45	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	648,23	92,91	23,69	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	446,09	164,87	62,84	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	599,79	80,31	31,87	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	494,58	164,05	51,96	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	698,58	137,07	30,36	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	697,81	201,19	28,38	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	851,41	207,42	40,14	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	543,51	256,86	18,6	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	559,45	283,22	47,39	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	624,09	143,94	33,93	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	606,09	109,63	22,32	48
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	446,41	194,49	36,65	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	427,87	172,98	30,22	41
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	516,64	162,09	37,65	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	706,61	237,45	26,01	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	714,74	352,68	14,25	14
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	686,12	152,13	46,01	8
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	462,92	126,09	49,41	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	591,22	256,65	30,41	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	604,22	243,82	48,16	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	635,33	138,9	45,42	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	399,97	250,46	28,38	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	611,73	123,52	20,95	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	572,77	203,07	25,69	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	574,74	187,28	38,82	2
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	391,54	270,66	66,46	42
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2752	parasitado	575,16	159,65	40,52	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	335,84	215,56	54,55	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	487,22	113,82	46,43	64
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	422,36	141,92	26,12	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	726,99	354,03	34,19	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	683,21	123,01	65,29	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	453,89	163,53	49,88	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	469,71	156,52	28,5	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	769,86	335,94	33,79	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	592,3	258,63	45,96	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	465,73	152,25	42,98	49
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	645,17	199,41	21,49	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	610,66	132,79	42,68	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	553,66	322,81	52,6	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	576,43	121,41	35,36	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	470,75	436,43	43,33	25

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	595,93	140,54	33,45	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	450,58	85,56	34,05	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	606,69	184,93	36,41	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	494,84	336,23	53,66	50
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	663,41	119,74	37,46	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	656,99	184,74	24,08	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	585,22	96,05	39,94	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	425,21	196,39	32,89	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	695,18	261,3	44,32	50
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	493,98	247,4	40,73	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	550,58	199,45	35,29	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	385,4	166,31	63,47	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	654,46	86,58	31,52	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	668,75	190,01	39,4	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2753	parasitado	343,59	229,51	52,12	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	669,15	285,26	43,54	48
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	682,71	242,23	41,17	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	489,06	356,28	34,59	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	457,22	269,52	24,08	45
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	842,38	238,83	48,15	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	592,13	297,18	34,72	52
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	487,14	241,15	62,89	53
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	627,07	327,37	43,83	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	386,97	238,65	51,68	50
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	477,01	218,52	55,99	51
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	559,97	276,78	39,95	55
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	551,05	317,34	31,09	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	708,27	206,6	34,15	44
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	534,91	323,88	28,03	47
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	552,92	422,19	14,45	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	563,97	214,13	42,03	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	423,37	266,58	63,11	65
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	690,4	204,68	67,25	37
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	530,68	185,43	36,84	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	616,49	186,36	37,78	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	773,12	250,15	26,01	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	511,16	319,62	44,91	60
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	266,21	288,38	24,21	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	650,4	337,09	56,64	56
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	518,77	265,67	56,35	44
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	602,59	250,5	73,15	42
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	639,93	140,09	65,64	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	631,07	205,56	31,6	51
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	602,29	147,52	28,54	54
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2754	parasitado	482,85	250,61	29,45	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	425,55	183,45	51,5	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	566,91	319,18	38,49	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	439,43	244,15	50,69	23

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	418,36	295,01	54,06	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	647,65	233,05	37,31	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	503,03	234,07	39,41	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	717,7	253,32	55,93	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	617,52	184,08	27,48	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	664,74	325,62	32,43	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	583,51	213,77	49,96	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	878,02	208,06	53,87	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	611,83	302,36	49,73	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	869,2	165,95	35,29	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	669,52	223,21	64,88	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	454,14	128,46	79,55	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	620,67	238,19	40,36	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	736,47	280,85	35,47	14
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	506,86	299,61	47,25	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	557,74	317,71	32,54	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	653,78	224,59	51,58	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	749,13	152,14	34,76	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	796,8	140,7	33,28	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	615,35	155,88	43,34	37
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	495,66	117,95	57,88	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	708,92	223,94	55,16	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	601,37	226,69	17,65	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	681,25	177,05	82,93	40
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	484,01	342,25	58,81	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	507,53	374,08	19,82	13
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2755	parasitado	925,71	138,1	80,71	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	359,32	243,49	38,52	41
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	574,34	216,81	32,83	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	512,49	231,39	50,02	43
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	591,52	266,54	42,64	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	592,7	215,5	48,35	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	481,77	278,27	30,72	46
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	640,69	237,3	24,47	43
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	822,94	394,5	37,21	68
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	579,45	164,3	12,72	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	368,79	254,99	57,82	48
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	430,13	205,6	28,54	54
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	551,34	310,77	65,58	49
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	638,19	311,93	21,56	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	664,82	302,14	40,18	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	394,91	269,62	48,85	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	638,26	214,92	46,99	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	555,64	323,16	17,65	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	437,02	261,92	35,29	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	437,63	183,41	11,79	42
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	467,52	174,28	25,39	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	710,07	291,87	44,73	36

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	304,09	351,84	59,09	47
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	583,58	169,6	24,17	43
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	631,47	309,88	31,63	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	622,72	261,21	29,72	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	476,8	224,36	26,93	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	647,24	267,39	69,33	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	703,97	316,1	19	50
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	628,72	247,66	38,07	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2756	parasitado	409,82	414,97	36,69	41
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	769,92	226,31	100,53	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	665,89	269,82	109,24	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	658,54	255,41	90,48	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	483,83	331,37	63,47	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	760,75	290,48	83,63	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	695,39	260,71	112,94	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	747,73	341,54	52,97	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	732,14	325,65	70,34	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	600,27	110,06	117,08	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	712,32	249,25	54,19	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	573,39	249,48	61,04	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	798,93	382,82	68,77	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	948,53	354,43	87,16	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	701,76	362,45	58,8	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	589,56	252,19	26,45	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	553,59	288,3	60,54	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	829,24	263,02	62,16	14
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	589,37	238,06	49,03	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	646,92	251,79	68,35	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	608,42	322,69	84,5	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	781,04	296,97	35,63	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	662,91	286,41	75,34	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	819,89	356,27	81,96	8
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	457,76	227,2	42,93	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	651,6	283,91	76,35	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	591,83	235,11	70,81	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	497,46	395,7	25,84	13
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	651,43	294,98	79,09	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	725,88	220,93	26,34	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2757	saudável	579,17	328,18	33,98	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	531,93	128,85	46,5	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	643,18	90,48	54,29	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	745,77	327,9	78,91	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	655,59	191,5	70,54	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	974,84	298,07	73,87	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	686,97	310,77	14,01	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	730,5	116,58	69,83	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	663,94	251,55	31,63	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	657,73	242,81	48,2	27

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	842,33	272,42	32,29	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	544,32	349,16	72,43	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	647,93	264,67	65,32	12
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	732,05	403,34	47,48	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	510,03	279,17	41,81	37
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	717,52	333,39	52,33	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	761,23	294,85	33,75	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	653,07	232,97	69,38	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	713,59	248,98	42,93	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	540,23	263,29	21,38	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	651,37	153,22	55,13	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	764,76	313,56	30,64	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	530,72	234,35	56,27	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	359,66	247,96	62,76	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	799,2	278,27	61,28	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	629,64	300,38	23,2	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	807,93	303,58	37,27	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	514,36	204,31	41,58	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	372,53	283,42	63,13	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	574,18	196,38	31,11	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2758	saudável	614,43	317,72	45,09	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	912,55	277,43	80,91	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	722,5	282,14	14,12	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1014,01	171,12	55,73	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	835,72	144,93	43,83	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	715,72	182,59	70,04	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1013,84	223,79	79,58	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1007,38	189,76	69,52	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	823,91	178,14	78,12	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	672,7	211,79	57,28	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	923,96	280,16	83,63	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1103,56	318,85	47,07	13
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	838,55	215,26	59,25	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	704,09	275,63	51,5	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	879,25	167,67	58,57	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1185,09	293,25	79,06	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	993,98	284,45	87,99	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	649,99	323,92	53,08	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	713,41	293,19	42,46	12
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	818,83	231,3	68,84	14
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	442,23	209,24	56,47	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	749,53	131,12	75,53	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1051,81	156,02	36,79	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	945,16	309,72	19,6	13
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	827,88	186,13	65,34	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	831,99	391,26	33,41	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	1042,17	307,77	35,94	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	720,78	182,85	66,34	19

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	751,01	261,94	52,97	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	661,53	125,72	34,05	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2759	saudável	993,86	268,49	16,41	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	410,4	149,76	51,09	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	612,23	296,61	30,03	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	616,16	287,59	68,29	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	563,37	360,2	61,67	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	458,01	269,18	44,68	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	318	279,74	59,09	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	690,46	250,22	86,23	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	558,28	352,44	54,58	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	421,6	255,77	62,84	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	473,41	243,66	50,64	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	443,16	324,69	55,11	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	345,47	257,27	55,03	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	495,15	226,6	65,2	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	518,96	245,14	14,68	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	455,09	306,44	52,01	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	383,93	238,44	61,31	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	478,41	232,88	38,07	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	646,88	239,45	19,5	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	422,36	278,7	112,66	37
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	443,01	313,34	73,04	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	698,31	266,83	71,35	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	655,77	390,03	77,82	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	735,1	288,29	51,05	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	446,74	204,95	74,86	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	421,06	191,31	59,13	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	582,07	247,68	52,57	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	650,18	296,53	53,75	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	633,77	381	85,81	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	476,34	223,17	25,52	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2760	saudável	707,19	274,27	73,15	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	832,3	293,35	80,91	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	862,53	200,66	99,25	37
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	907,51	235,69	85	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	697,11	224,57	59,61	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	466,7	259,58	40,36	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	694,19	302,44	70,67	12
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	887,68	230,64	39,95	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	547,12	286,56	46,2	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	826,51	135,6	59,92	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	671,68	260,2	91,55	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	795,58	340,79	39,46	12
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	615,87	255,56	46,91	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	909,26	157,15	28,59	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	585,9	305,57	83,2	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	645,3	235,21	71,53	29

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	769,58	254,15	88,86	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	680,3	253,63	84,45	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	708,83	206,48	73,62	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	611,7	270,18	46,99	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	639,39	164,36	66,17	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	875,51	223,34	64,23	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	805,17	308,05	112,67	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	1042,52	262,65	51,65	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	769,25	303,84	105,77	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	678,37	184,33	90,48	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	703,16	169,31	15,19	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	589,09	222	15,66	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	490,37	116,74	48,35	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	719,37	291,35	57,28	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2761	saudável	713,62	124,06	69,43	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	703,4	249,52	94,56	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	692,21	234,06	85,36	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	565,47	255,07	62,65	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	641,28	159,24	50,34	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	799,76	222,65	49,06	38
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	556,97	237,84	50,79	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	744,6	308,31	42,5	13
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	663,41	237,98	53,49	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	735,96	197,42	41,81	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	485,91	200,6	21,89	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	709,02	233,05	46,99	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	756,65	265,07	76,73	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	614,42	311,58	61,63	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	821,55	199,91	39,94	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	532,65	197,83	66,57	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	458,19	201,54	54,36	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	561,11	197,72	39	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	543,78	275,27	30,03	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	737,87	225,1	41,31	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	614,28	166,94	78,33	40
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	587,6	309,58	52,86	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	444,44	223,96	71,46	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	647,71	211,22	30,41	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	687,94	294,88	34,38	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	714,51	205	116,28	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	763,53	194,01	39,5	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	569,25	196,75	61,6	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	647,36	259,26	51,29	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	595,05	257,07	78,58	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2762	parasitado	703,39	250,82	32,54	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	650,34	206,06	80,71	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	503,05	287,05	28,18	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	458,42	210,55	39,99	30

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	565,71	255,24	53,25	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	426,72	154,09	43,03	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	483,66	201,63	55,29	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	573,67	378,18	57,84	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	525,81	285,94	67,88	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	731,91	307,36	39,86	39
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	655,75	183,55	21,47	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	452,93	274,69	42,75	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	634,99	253,61	43,48	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	594,08	409,6	46,2	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	358,85	170,31	46,99	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	707,04	347,45	68,18	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	533,79	250,79	62,28	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	376,63	305,47	109,05	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	696,57	362,88	97,73	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	666,37	234,13	91,95	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	440,59	314,47	38,12	27
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	455,06	222,48	51,88	36
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	674,3	274,36	41,11	29
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	474,71	258,4	42,1	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	759,7	278,58	41,11	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	595,41	139,99	46,98	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	335,92	335,68	19,67	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	636,92	342,75	15,69	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	531,85	221,96	54,29	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	489,17	180,79	52,46	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2763	parasitado	585,74	294,92	50,39	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	531,43	150,45	62,44	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	427,15	262,54	30,41	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	463,04	169,26	36,1	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	457,4	234,8	27,84	40
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	451,59	359,99	33,75	24
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	441,12	293,96	39,93	15
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	559,73	161,16	22,6	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	608,04	178,32	27,07	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	469,8	227,3	28,65	9
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	666,44	170,72	42,09	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	521,76	235,86	27,42	10
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	592,8	239,16	35,25	37
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	501,72	211,18	30,36	35
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	644,35	177,87	28,38	31
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	537,74	169,88	22,53	25
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	538,02	190,7	26,45	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	512,12	275,31	29,38	30
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	598,01	189,11	13,74	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	524,8	164,28	38,97	9
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	368,61	163,65	36,54	5
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	558,4	310,55	48,2	26

Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	678,77	297,96	36,43	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	589,62	234,71	22,83	10
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	568,91	229,97	69,43	44
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	568,68	231,9	17,12	33
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	345,51	191,12	24,55	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	430,45	172,12	35,63	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	601,33	314,91	44,64	12
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	479,93	139,42	74,86	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2764	parasitado	440,24	227,09	35,14	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	942,81	322,09	84,93	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	921,2	383,75	68,77	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	528,63	383,76	48,71	32
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	1097,91	341,27	62,72	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	559,63	179,08	63,05	23
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	503,94	196,55	19,7	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	740,18	196,6	75,04	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	975,36	412,31	52,71	28
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	641,4	380,47	20,18	16
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	585,64	405,41	22,83	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	823,4	509,43	39,18	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	538,27	198,47	30,23	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	752,59	187,78	70,54	52
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	729,99	359,22	45,54	9
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	599,33	308,38	73,36	49
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	420,03	467,63	46,79	13
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	784,09	477,3	66,28	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	1015,72	319,19	35,91	44
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	657,53	344,27	24	17
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	901,07	458,13	63,62	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	431,43	456,2	38,46	19
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	698,98	242,07	25,41	34
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	553,84	217,11	49,53	20
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	1008,59	271,32	23,67	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	747,41	481,76	25,07	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	871,66	475,19	28,79	18
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	631,45	463,89	58,94	21
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	653,72	548,46	65,32	26
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	653,64	235,3	18,8	22
Serra do Cipó - Vale da Mãe D'água	<i>M.foliolosa</i>	2765	saudável	338,13	348,04	40,79	23
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	639,9	137,43	73,79	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	783,25	215,56	49,7	18
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	587,84	162,68	62,92	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	583,1	267,17	60,52	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	478,27	318,1	56,77	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	586,87	310,69	61,55	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	658,01	133,09	54,89	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	509,68	161,41	73,79	20
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	700,2	319,96	67,13	17

Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	569,05	181,67	57,6	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	710,7	109,16	62,77	20
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	797,13	181,14	61,59	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	396,19	144,73	61,05	21
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	693,24	209,21	44,45	23
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	808,56	209,77	42,57	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	380,09	327,13	43,15	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	805,59	165,77	45	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	529,34	252,15	91,64	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	564,91	149,61	98,71	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	685,24	103,74	43,81	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	626,84	185,18	78,99	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	570,86	155,8	38,84	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	673,43	234,07	27,91	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	423,07	142,26	25,42	25
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	522,27	180,48	36,78	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	723,2	189,5	35,78	24
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	628,63	227,76	67,07	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	694,02	172,63	57,96	30
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	714,73	214,46	92,46	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	26	parasitado	595,51	129,8	102,04	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	316,23	292,39	138,28	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	875,42	347,6	100,35	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	943,48	472,08	83,73	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	425,6	224,02	112	3
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	887,83	394,12	88,09	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	640,61	265,3	73,27	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	855,89	240,41	93,43	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	416,57	276,93	57,56	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	515,05	320,99	75,24	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	875,25	247,78	82,75	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	907,9	295,14	88,41	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	682,08	328,3	75,82	3
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	818,75	371,71	66,99	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	334,11	324,08	64,8	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	461,25	270,25	87,72	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	825,58	279,66	109,18	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	566,79	244,43	99,43	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	699,06	431,99	97,49	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	660,26	288,8	76,02	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	462,14	330,08	69,74	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	796,88	272,83	80,58	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	598,54	181,84	48,89	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	475,81	248,07	90,87	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	547,81	377,27	80,77	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	911,76	375,66	53,03	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	431,87	405,47	100,71	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	711,22	347,22	88,9	6

Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	407,71	219,39	97,95	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	847,47	261,15	102	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	27	saudável	856,02	265,34	39,23	3
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	720,62	250,15	125,14	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	538,13	236,18	128,71	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	331,73	250,04	103,61	2
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	582,1	261,7	99,49	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	491,92	215,83	109,16	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	706,79	187,41	95,54	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	767,76	258,41	60,55	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	615,49	207,37	58,48	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	764,14	169,26	68,25	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	531,98	341,24	101,7	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	720,44	336,5	76,8	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	539,1	304,53	110,27	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	657,66	120,07	67,3	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	464,72	408,86	44,83	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	490,73	254,91	70,28	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	552,87	198,68	146,52	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	575,93	267,16	90,3	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	361,89	219,14	87,61	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	649,03	408,32	83,43	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	618,93	225,05	159,71	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	572,11	318,38	91,87	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	514,68	330,87	86,3	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	567,91	359,35	74,23	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	423,16	198,99	72,52	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	360,39	240,75	147,54	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	612,93	255,73	89,07	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	440,19	222	60,52	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	507,31	228,6	49,96	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	397,51	208	43,81	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	28	saudável	711,53	224,78	75,24	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	582,49	277,13	52,49	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	262,61	164,24	51,46	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	677,48	227,82	61,64	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	753,08	199,26	39,47	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	458,74	173,78	67,33	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	325,09	184,82	45,34	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	331,53	95,19	55,48	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	583,9	112,63	35,84	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	778,65	160,13	69,14	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	876,6	208,1	61,18	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	440,7	213,7	39,23	3
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	594,29	236,94	29,69	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	453,61	251,66	81,08	3
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	661,75	259,47	45,63	4
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	490,18	160,53	46,21	17

Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	423,52	155,17	58,64	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	221,31	201,97	39,47	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	224,04	224,95	60,46	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	380,62	181,87	53,21	22
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	486,51	183,93	57,33	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	498,33	211,29	48,14	20
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	510,76	161,03	54,16	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	500,46	134,15	57,6	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	660,3	300,96	42,8	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	468,77	211,82	74,23	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	511,67	167,42	52,49	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	357,15	210,14	53,92	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	612,69	220,4	70,96	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	701,91	127,53	40,19	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	30	parasitado	651,97	182,86	53,92	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	427,68	156,93	62,41	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	479,74	120,47	41,31	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	417,09	149,25	27,91	21
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	564,65	126,6	44,49	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	442,84	146,28	38,84	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	563,35	132,72	30,26	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	374,78	172,9	23,79	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	356,91	173,25	34,04	21
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	500,5	175,38	44,49	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	546,79	191,58	45,34	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	561,98	166,96	38,3	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	199,04	160,71	32,68	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	483,43	137,9	72,78	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	650,56	176,75	41,99	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	538,56	181,02	32,15	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	171,24	252,02	26,01	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	257,68	138,99	45,21	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	619,97	121,62	27,36	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	486,58	172,56	29,5	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	231,72	209,7	25,64	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	559,02	150,13	44,88	18
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	461,99	156,31	70,28	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	370,52	122,49	52,63	20
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	452,28	169,08	31,25	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	544,92	196,7	17,65	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	596,65	202,61	54,62	24
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	579,48	124,44	60,43	20
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	625,15	179,44	62,38	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	260,75	195,05	25,42	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	31	parasitado	300,84	165,73	33,2	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	529,36	343,12	109,75	5
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	841	270,03	89,94	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	559,54	334,17	117,02	7

Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	408,93	208,36	126,71	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	736,1	288,84	105,66	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	427,52	389,38	32,44	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	972,21	290,7	62,98	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	667,11	255,07	34,87	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	589,5	336,23	106,79	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	541,84	434,62	85,7	6
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	489,28	364,14	81,83	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	593,71	250,36	99,34	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	636,86	325,06	92,36	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	452,35	311,69	69,22	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	627,38	304,48	43,15	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	514,69	260,69	43,28	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	679,31	226,24	104,97	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	623,08	263,5	147,7	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	471,93	269,57	132,57	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	789,66	222,35	64,12	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	809,36	305,9	100,63	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	898,92	270,87	78,19	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	550,1	322,38	83,34	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	597,34	325,96	85,26	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	571,19	215,56	73,79	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	800,82	277,62	47,43	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	623,62	289,21	91,7	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	539,19	218,92	58,15	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	715,78	368,26	102,33	10
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	32	saudável	537,85	285,68	40,98	9
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	304,13	204,42	55,2	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	421,45	176,79	35,14	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	583,19	251,58	47,59	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	492,44	266,93	58,48	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	405,95	228,51	51,5	8
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	593,85	141,14	26,21	18
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	467,13	251,78	20,99	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	342,74	146,9	43,15	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	710,61	242,33	19,59	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	339,04	180,24	18,49	7
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	799,46	232,5	36,78	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	434,86	145,26	42,75	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	565,13	212,43	56,83	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	598,72	144,55	49,62	12
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	535,68	139,91	41,44	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	537,63	175,02	34,49	14
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	552,41	200,94	46,95	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	497,18	224,91	35,94	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	501,16	232,42	35,14	15
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	712,02	204,96	27,71	23
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	519,16	214,96	27,08	10

Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	532,17	149,6	20,99	18
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	573,31	188,67	31,49	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	448,79	210,97	57,86	17
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	878,71	212,08	55,85	11
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	572,56	189,25	24,42	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	775,68	167,7	43,59	19
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	565,79	132,95	26,51	13
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	568,55	230,02	71,49	16
Serra do Cipó - Chácara Vellozia	<i>M.maguirei</i>	36	parasitado	525,76	186,18	49,81	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	638,53	159,77	117,36	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	589,95	236,63	92,46	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	563,38	292,23	73,07	30
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	597,7	212,67	105,34	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	492,53	173,64	117,38	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	591,73	237,57	82,26	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	461,53	274,52	87,29	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	684,42	138,29	107,65	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	612,73	101,38	109,87	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	434,31	185,82	102,2	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	544,67	190,51	57,86	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	604,4	327,53	84,09	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	561,63	274,32	62,41	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	398,89	202,67	103,33	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	520,56	263,3	101,38	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	504,15	268,44	84,92	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	610,62	123,64	56,83	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	528,5	216,05	109,34	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	526,55	189,21	113,21	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	432,12	166,16	112,81	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	453,09	206,61	102,28	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	409,94	268,34	92,36	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	454,59	257,42	73,4	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	497,08	204,42	76,92	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	473,19	184,9	46,82	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	563,11	257,83	62,5	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	469,5	116,02	84,18	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	482,75	257,55	100,61	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	365,61	177,69	90,97	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2585	saudável	516,76	156,62	107,21	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	420,62	349,92	93,59	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	448,01	295,67	74,3	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	408	182,06	72,55	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	588,73	350,66	95,7	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	761,2	338,69	82,93	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	476,79	258,44	84,34	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	692,74	214,42	85,59	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	547,48	70,67	59,29	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	658,51	393,87	45,34	13

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	442,05	177,75	43,81	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	263,17	255,56	80,02	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	739,38	232,92	53,21	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	729,27	300,3	50,83	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	361,4	143	68,89	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	525,07	353,67	66,68	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	529,14	404,33	71,89	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	299,12	234,98	93,89	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	592,63	155,26	91,95	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	499,67	303,46	80,37	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	292,19	98,47	68,09	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	956,14	232,53	81,15	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	403,7	262,52	68	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	607,09	324,98	48,14	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	518,51	292,31	92,46	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	410,14	297,95	85,15	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	461,37	223,64	71,14	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	490,86	363,46	83	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	308,95	329,8	63,85	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	515,42	251,7	71,68	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2586	saudável	490,49	250,88	88,9	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	629,14	226,95	116	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	546,18	212,01	97,78	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	566,78	205,06	83,71	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	478,38	134,18	88,15	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	552,73	265,67	81,96	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	697,72	341,1	92,61	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	700,2	118,63	66,53	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	596,88	232,44	48,89	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	1071,5	223,42	105,28	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	258,05	252,48	93,75	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	600,85	304,61	79,92	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	441,98	273,6	70,2	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	668,83	335,83	69,14	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	620,67	204,37	91,37	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	361,81	329,02	94,74	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	449,15	248,29	85,59	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	418,29	106,73	61,95	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	669,68	192,49	73,25	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	593,86	187,73	103,46	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	467,27	209,74	77,97	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	532,28	259,47	86,85	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	386,04	299,16	66,22	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	770,64	230,27	93,57	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	320,6	241,73	85,79	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	646,05	256,93	78,48	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	485,22	202,84	72,83	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	298,41	170,69	80,87	14

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	548,93	283,69	53,92	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	417,58	210,17	84,34	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2587	saudável	525,99	172,5	65,96	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	634,12	331,36	94,56	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	361,15	249,22	76,12	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	445,14	354,14	76,6	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	572,07	339,62	93,89	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	440,62	286,22	67,67	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	514,41	255,85	116,99	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	377,38	324,66	54,89	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	456,31	336,92	84,34	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	558,08	232,03	87,61	5
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	561,66	285,91	56,23	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	535,27	266,57	44,49	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	545,72	276,64	72,55	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	534,73	245,68	49,08	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	416,3	346,08	71,14	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	527,78	192,06	71,49	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	542,34	308,76	37,85	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	537	324,81	45	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	535,68	302,12	82,75	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	654,57	293,23	73,17	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	344,01	339,65	44,19	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	594,08	279,35	37,85	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	421,27	250,01	54,89	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	525,96	366,67	50,72	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	478,48	267,34	51,17	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	619,99	295,08	35,84	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	505,04	183,08	41,12	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	586,36	263,77	46,82	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	548,48	421,9	45	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	534,91	339,83	44,88	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2588	saudável	485,97	181,37	62,92	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	473,75	213,29	47,95	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	494,75	161,67	65,38	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	475,06	205,43	58,93	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	447,43	180,64	46,21	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	347,88	142,74	66,53	30
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	496,66	201,32	36,78	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	449,58	223,48	28,78	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	391,05	234,96	42,93	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	282,84	210,86	49,93	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	512,58	114,13	35,78	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	595,98	172,73	26,23	32
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	433,72	173,07	45,51	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	440,17	138,1	43,28	32
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	586,77	225,97	28,98	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	529,53	140,54	37,09	25

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	520,06	282	38,99	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	401,13	219,39	60,55	35
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	594,32	178,52	38,99	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	497,92	102,92	39,42	32
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	388,11	240,02	74,48	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	315,73	185,97	52,96	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	579,55	239,92	58,77	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	369,8	207,39	39,04	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	476,21	271,13	46,86	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	539,6	285,42	68,67	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	327,86	187,48	44,11	35
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	590,55	234,13	56,66	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	468,24	238,36	33,2	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	544,56	150,97	41,12	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2589	saudável	504,15	147,59	35,3	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	300,54	147,78	85,5	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	500,44	137,45	52,49	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	298,25	171,8	59,51	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	471,74	168,27	73,07	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	401,1	153,23	55,14	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	487,32	165,69	44,88	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	530,38	237,46	86,56	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	487,23	222,22	84,63	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	407,54	299,92	86,32	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	522,98	217,19	91,26	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	424,65	399,67	48,22	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	459	244,99	39,04	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	464,79	241,92	54,2	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	392,65	276,84	33,65	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	291,23	224,02	23,71	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	588,02	287,97	63,47	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	398,9	233,86	55,2	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	485,24	139,21	37,45	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	295,44	194,64	49,7	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	338,18	181,61	65,96	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	378,17	150,34	67,33	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	539,82	177,74	38,84	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	579,21	155,39	61,64	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	267,92	429,78	40,19	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	438,41	265,09	58,15	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	538,11	179,63	50,61	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	496,63	156,68	46,86	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	485,08	290,7	38,4	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	362,08	243,98	50,12	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2590	saudável	539,45	216,78	74,48	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	510,01	194,2	35,3	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	588,84	302,87	37,24	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	567,36	285,33	44,88	13

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	516,54	175,58	40,94	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	326,24	203,71	72,36	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	728,04	228,16	40,98	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	675,64	271,03	68,25	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	698,08	282,03	58,51	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	532,11	273,09	33,65	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	552,51	316	44,88	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	615,88	291,13	45	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	617,04	183,12	44,88	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	599,09	337,01	59,51	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	690,07	308,38	35,78	3
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	692,21	272,83	36,78	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	540,05	208,93	40	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	665,2	257,75	51,9	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	609,99	271,96	59,19	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	613,05	267,76	62,2	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	661	268,82	65,96	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	615,8	312,68	46,33	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	732,95	350,14	40,98	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	575,71	298,14	47,47	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	712,1	233,59	53,63	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	493,7	235,92	28,38	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	553,8	295,22	57,33	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	734,96	357,74	48,89	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	697,9	379,87	32,15	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	484,75	311,88	48,73	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2591	saudável	739,66	257,74	45,63	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	795,86	394,08	68,92	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	572,4	349,59	107,28	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	747,13	246,43	93,61	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	682,77	290,81	75,92	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	615,8	184,69	58,15	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	436,62	414,12	38,3	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	648,37	358,97	79,92	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	618,18	240,8	107,65	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	516,07	284,57	113,53	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	513,86	389,36	80,3	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	712,54	277,53	91,37	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	626,66	375,86	99,28	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	592,63	182,85	107,55	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	567,71	272,44	118,52	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	449,01	243,35	103	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	335,37	173,82	77,39	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	617,37	324,08	60,71	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	563,12	290,49	59,19	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	410,76	347,92	48,73	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	473,43	264,53	61,55	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	453,89	409,54	57,07	17

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	687,13	249,22	74,23	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	566,65	363,45	59,19	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	708,52	299,7	48,22	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	666,75	266,69	93,61	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	573,95	312,46	77,24	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	626,63	346,36	51,9	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	562,62	318,4	62,41	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	693,72	182,8	51,02	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2592	saudável	542,49	139,41	38,45	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	685,42	168,1	103,31	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	637,06	156,72	41,85	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	510,27	210,34	64,12	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	564,14	109,78	55,82	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	353,74	156,07	42,8	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	615,95	156,72	81,41	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	524,29	106,17	143,84	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	749,03	203,15	97,43	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	606,61	121,41	43,59	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	431,43	91,79	51,9	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	432,91	241,97	159,08	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	472,56	248,82	41,99	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	565,07	167,53	95,99	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	472,5	180,78	96,78	29
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	602,4	171,96	72,12	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	652,36	270,51	58,41	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	495,25	209	45,51	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	550,39	246,54	78,07	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	568,91	238,83	54,2	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	621,62	117,52	56,23	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	523,03	255,2	52,49	30
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	599,18	211,06	60,05	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	479,42	211,78	55,41	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	438,53	183,6	66,28	29
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	948,58	178,14	52,67	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	491,46	110,31	69,8	30
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	547,65	216,75	106,52	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	537,11	157,03	83,27	33
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	531,78	241,18	83,71	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2593	parasitado	565,78	181,78	53,92	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	590,05	281,59	79,37	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	503,01	251,38	54,37	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	691,7	332,35	51,02	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	584,67	293,2	70,96	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	524,83	303,33	35,14	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	532,16	401,5	38,99	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	392,24	211,73	65,96	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	641,5	334,75	59,29	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	592,74	222,26	63,47	17

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	429,79	313,51	73,17	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	633,64	385,46	57,96	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	640,43	285,82	45,47	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	530,88	316,28	37,5	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	539,23	280,41	51,17	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	347,12	268,93	46,01	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	584,08	401,26	52,67	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	365,58	303,62	42,75	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	399,73	369,97	48,26	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	733,65	349,63	38,45	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	706,29	359,81	56,13	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	661,4	223,48	60,18	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	365,4	184,62	50,68	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	597,2	317,47	54,06	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	501,35	274,82	47,47	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	517,2	201,65	38,4	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	563,96	391,18	65,15	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	604,89	365,76	82,7	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	715,79	258,81	98,34	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	432,4	303,49	50,57	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2594	parasitado	573,58	329,16	70,63	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	667,97	449,5	68,92	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	722,82	334,85	49,7	33
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	429,81	133,56	51,28	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	525,64	149,11	37,65	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	485,16	291,31	59,8	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	510,86	285,02	43,98	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	311,51	264,71	56,26	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	585,85	268,33	69,66	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	679,65	232,7	40,98	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	391,47	261,89	68,45	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	577,45	253,76	45,21	40
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	580,36	367,85	35,3	34
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	387,45	325,81	103,31	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	719,6	225,89	80,51	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	429,79	288,48	77,61	32
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	445,48	312,95	33,2	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	558,9	278,45	31,43	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	310	293,8	78,36	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	597,2	217,23	64,12	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	676,57	228,62	48,14	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	595,78	320,61	34,49	36
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	463,66	341,34	55,75	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	351,83	322,24	38,69	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	541,1	288,75	44,49	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	556,54	328,3	40	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	483,34	164,16	31,97	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	432,12	201,19	51,9	34

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	594,73	318,01	46,01	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	528,57	305,73	44,45	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2595	parasitado	375,77	274,71	43,81	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	607,02	205,32	97,78	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	434,11	271,2	91,95	29
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	385,28	172,1	91,01	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	513,87	272,82	63,47	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	413,26	264,95	37,5	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	420,71	227,44	50,72	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	640,69	279,44	33,14	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	446,92	239,08	78,41	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	589,48	221,17	90,3	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	517,2	245,29	116,78	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	593,34	219,43	35,14	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	477,77	138,48	88,67	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	615,5	117,53	37,5	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	583,3	184,39	51,5	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	552,98	281,15	55,85	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	342,13	427,75	58,93	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	443,23	349,33	79,37	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	464,94	222,24	81,15	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	467,9	139,03	53,03	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	376,9	148,14	68,45	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	561,58	275,63	43,15	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	521,14	110,19	76,6	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	601,13	268,55	57,33	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	479,27	339,89	43,81	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	533,7	290,2	48,77	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	503,2	139,73	43,59	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	538,5	165,9	44,88	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	571,18	271,31	82,08	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	511,09	174,23	76,25	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2596	parasitado	342,74	326,26	71,38	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	526,77	223,91	61,64	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	610,62	226,46	66,28	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	558,04	235,65	49,93	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	511,02	248,33	59,29	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	606,89	191,59	49,2	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	667,46	244,18	56,83	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	668,1	133,13	54,16	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	492,81	128,24	36,26	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	519,69	120,94	44,45	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	310,88	152,89	27,57	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	525,89	230,77	79,56	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	358,38	197,42	44,49	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	436,72	90,88	54,06	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	492,05	164,14	37,5	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	297,49	244	58,15	22

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	554,35	300,67	47,95	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	444,25	320,59	44,54	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	453,32	281,54	43,59	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	619,83	290,02	39,47	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	307,1	281,74	33,54	34
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	616,23	278,15	37,65	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	561,84	172,67	51,5	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	647,98	302,68	56,83	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	628,83	166,39	37,45	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	616,55	369,99	61,64	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	326,21	252,15	48,89	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	570,41	248,07	37,85	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	402,95	233,32	37,45	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	462,88	182,74	66,31	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2597	parasitado	785,14	277,06	36,62	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	584,15	164,62	64,45	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	471,37	252,81	63,85	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	555,9	322,12	53,24	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	446,43	212,84	68,67	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	727,46	297,64	49,08	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	513,63	159,24	60,46	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	293,8	224,99	59	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	497,17	370,5	42,89	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	477,21	234,75	73,79	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	604,94	169,84	61,92	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	571,27	186,16	94,07	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	331,39	302,03	52,49	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	498,05	207,59	53,53	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	553,23	232,95	59,29	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	515,45	270,41	49,7	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	384,14	241,61	50,31	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	544,21	348,68	74,48	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	511,67	329,74	60,46	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	344,46	237,08	46,78	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	543,42	220,84	66,39	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	609,5	233,36	33,14	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	567,52	255,56	29,3	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	562,84	268,79	52,67	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	569,71	174,49	80,14	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	413,42	141,2	58,51	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	634,63	296,28	56,53	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	450,07	247,43	64,45	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	515,48	163,36	76,12	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	487,02	266,32	38,99	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2601	saudável	613,83	214,29	52,63	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	462,12	137,16	76,12	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	604,14	126,03	60,05	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	360,62	205,6	78,94	14

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	649,7	186,24	67,22	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	547,26	218,24	69,58	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	543,53	188,75	52,49	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	542,55	166,07	51,28	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	532,29	212,51	39,76	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	316,52	203,12	70,31	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	494,29	204,85	24,96	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	492,62	275,04	53,03	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	556,74	304,5	68,67	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	464,09	134,98	50,57	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	588,93	149,84	33,54	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	630,93	139,03	58,41	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	816,05	160,1	65,53	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	475,65	202,84	80,77	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	592,43	176,71	74,23	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	655,95	225,09	55,44	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	522,47	144,36	76,6	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	550,25	185,57	87,02	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	490,98	193,13	56,83	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	456,81	160,73	38,84	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	197,35	244,6	62,92	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	446,33	153,65	50,12	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	601,07	202,8	34,04	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	524,22	134,15	97,54	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	674,65	231,02	45	31
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	690,85	201,37	103,48	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2602	parasitado	418,56	211,68	38,3	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	516,1	401,73	83,73	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	513,5	377,63	63,64	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	471,05	355,1	87,18	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	231,41	363,75	68,45	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	567,82	382,24	53,21	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	556,92	379,74	82,82	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	702,09	239,84	55,82	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	601,65	270,65	95,06	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	571,58	179,43	109,86	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	492,93	470,25	95,89	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	460,29	249,28	67,13	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	560,98	376,64	71,57	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	587,95	315,46	77,83	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	474,37	209,27	70,96	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	545,09	338,45	57,56	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	498,57	258,11	102,45	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	631,22	247,59	132,51	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	663,53	295,44	56,77	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	449,04	288,56	61,64	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	591,22	310,43	77,83	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	416,65	274,49	99,57	11

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	607,87	267,75	75,82	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	612	437,84	72,12	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	397,99	187,18	73,17	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	561,56	230,15	61,21	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	586,24	218,36	43,28	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	533,68	298,35	95,28	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	708,59	280,79	70,63	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	334,49	159,62	135,74	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2405	parasitado	517,87	212,18	104,12	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	617,53	442,65	75,24	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	506,06	437,85	63,85	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	621,41	426,26	73,56	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	590,66	143,1	135,33	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	559,73	326,71	122,19	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	465,37	377,59	67,07	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	572,91	461,46	73,38	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	420,28	409,87	67,07	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	644,34	271,35	92,61	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	587,73	365,6	67,81	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	595,52	328,16	135,75	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	572,68	288,51	118,41	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	697,75	284,6	75,02	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	479,42	281,84	98,63	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	585,62	492,85	60,18	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	416,34	333,74	102,45	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	407,97	354,61	81,96	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	571,95	423,29	59,19	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	1061,19	323,61	54,3	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	626,29	236,09	133,54	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	359,17	264,72	103,83	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	464,27	239,77	91,37	6
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	642,99	375,09	83,84	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	593,84	300,49	53,03	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	458,82	156,82	92,46	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	479,17	353,25	135,19	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	598,73	443,85	60,52	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	508,06	285,27	78,94	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	358,45	310,55	57,73	7
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2406	saudável	707,47	323,12	99,8	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	606,13	284,05	81,34	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	325,4	192	70,63	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	581,73	267	64,92	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	542,55	311,02	136,91	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	531,19	204,67	123,36	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	417,92	209,68	91,37	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	503,05	279,43	63,41	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	659,7	235,9	57,96	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	715,5	239,83	79,99	19

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	611,99	253,12	101,08	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	456,99	228,16	91,14	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	612,5	243,57	84,09	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	538,21	224,31	102,33	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	671,81	295,61	104,36	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	651,49	281,47	94,38	38
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	652,34	254,59	77,19	32
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	607,94	342,22	62,41	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	538,02	341,05	77,39	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	529,31	261,22	58,48	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	696,52	262,78	60,05	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	615,84	218,3	49,7	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	647,98	254,91	66,68	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	538,13	252,96	77,19	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	516,94	257,21	42,17	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	515,95	242,92	76,12	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	598,75	204,91	71,89	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	623,84	205,43	85,86	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	565,29	377,38	60,9	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	463,95	165,43	61,21	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2407	saudável	601,66	230,91	75,92	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	568,56	253,42	105,55	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	490,07	294,19	64,8	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	500,49	267,06	60,43	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	581,68	152,36	52,67	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	492,59	206,61	54,58	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	544,02	234,51	81,87	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	473,3	161,81	66,53	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	316,85	291,78	79,95	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	721,52	316,02	87,91	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	536,49	167,06	60,46	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	658,04	214,54	102,15	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	569,56	350,89	88,39	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	572,48	295,94	59,29	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	491,14	326,59	53,77	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	504,73	217,15	68,23	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	643,04	296,14	89,86	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	599,9	266,03	126,59	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	460,39	297,91	77,12	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	421,4	295,09	44,45	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	421,09	262,83	97,64	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	638,34	309,95	61,92	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	617,21	435,47	67,22	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	452,89	176,27	84,57	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	616	333,01	48,14	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	427,36	211,34	38,84	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	699,03	242,05	40,98	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	553,02	216,8	56,53	25

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	562,57	211,7	60,43	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	638,63	335,2	46,95	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2408	saudável	705,67	131,13	44,88	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	513,12	337,51	96,78	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	694,09	362,7	65,53	10
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	699,24	284,71	82,82	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	377,84	298,98	52,31	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	514,39	346,11	125,68	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	730,55	273,08	82,24	32
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	539,68	146,52	138,83	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	413,96	260,6	75,92	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	543,26	287,13	48,85	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	645,35	316,02	56,83	30
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	731,48	210,97	87,29	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	351,53	244,3	91,26	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	593,65	233,99	120,31	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	297,28	235,42	98,65	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	537,68	371,44	103,75	30
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	399,45	405,23	130,08	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	591,47	188,64	92,44	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	684	332,97	80,58	8
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	578,92	448,26	68,92	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	642,39	353,31	102,3	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	439,03	229,79	75,7	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	482,66	238,76	64,36	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	596,38	308,05	97,33	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	585,04	313,55	81,34	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	549,04	377,84	46,01	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	825,33	291,65	86,56	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	446,41	287,26	48,14	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	707,27	255,57	80,37	33
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	744,84	293,26	104,92	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2409	parasitado	503,15	399,57	63,41	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	404,23	430,45	60,52	40
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	482,24	222,26	85,79	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	436,48	346,57	74,61	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	671,61	225,12	55,44	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	562,38	326,4	33,37	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	638,31	299,02	34,04	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	357,06	190,08	85,15	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	841,26	241,79	56,77	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	600,96	237,51	61,55	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	580,74	363,93	70,28	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	599,77	320,78	66,31	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	470,95	209,59	79,35	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	363,56	326,6	65,38	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	418,47	339,03	75,22	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	570,7	328,79	59,29	19

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	679,94	370,09	41,12	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	417,01	227,47	36,62	11
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	518,86	231,57	47,47	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	595,87	212,43	35,84	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	203,3	276,79	81,99	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	670,05	220,82	95,6	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	516,18	332,21	72,15	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	327,75	241,22	77,24	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	476,93	451,17	51,9	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	374,34	361,38	73,27	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	632,75	293,05	75,92	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	580,08	378,23	42,8	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	706,85	194,17	56,83	27
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	309,25	225,83	97,54	9
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2411	parasitado	615,53	287,71	33,2	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	511,91	142,42	93,67	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	348,95	163,93	91,95	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	590,87	154,14	48,22	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	422,46	278,65	61,95	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	459,02	171,58	67,22	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	201,71	242,76	58,15	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	557,21	312,5	71,68	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	682,95	269,58	44,54	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	453,19	298,98	56,13	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	485,4	286,2	62,77	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	533,65	147,03	45,67	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	466,62	233,66	39,47	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	289,51	344,88	39,76	29
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	593,96	215,18	77,12	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	433,28	224,48	33,2	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	704,99	274,82	38,99	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	473,04	208,59	60,43	15
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	433,4	351,49	69,66	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	437,21	234,61	39,76	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	521,4	318,86	57,33	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	436,43	142,42	60,05	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	443,87	163,93	58,15	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	523,22	154,14	48,77	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	358,87	278,65	41,12	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	508,64	171,58	49,35	25
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	562,15	242,76	51,17	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	614,06	312,5	75,7	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	458,79	269,58	69,41	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	632,04	298,98	66,31	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2412	saudável	552,13	286,2	132,85	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	448,03	226,33	100,2	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	544,21	199,87	73,38	24
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	589,47	164,14	69,8	22

Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	589,33	189,66	73,38	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	548,39	184,04	40,42	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	506,36	375,88	79,54	21
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	422,7	323,15	45,47	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	521,95	243,67	72,52	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	561,77	187,14	71,38	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	572,36	200,33	66,68	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	594,1	236,84	72,15	19
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	507,46	220,7	72,52	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	485,6	149,95	59,41	22
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	670,42	375,77	37,85	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	596,54	175,61	122,45	28
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	511,81	273,75	85,79	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	915,86	137,96	68,23	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	866,13	198,51	42,93	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	476,8	143,74	56,56	16
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	391,97	326,72	58,51	14
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	362,15	226,33	68,23	20
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	686,81	199,87	40,94	12
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	422,09	164,14	45,34	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	620,45	189,66	97,02	18
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	537,13	184,04	85,79	23
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	428,16	375,88	109,75	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	371,19	323,15	76,12	13
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	636,33	243,67	42,75	17
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	637,2	187,14	83,84	26
Vale do Queirós	<i>M.setosa</i>	2413	parasitado	560,8	200,33	45	22