



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Campus Botucatu



Distribuição de espécies com folhas homobáricas e heterobáricas no Cerrado e na Floresta Estacional Semidecídua

KATIANE REIS MENDES

Dissertação apresentada ao Instituto de
Biotecnologia de Botucatu, UNESP, para
obtenção do título de Mestre no
Programa de Pós-Graduação em
Ciências Biológicas (Botânica), Área de
concentração: Morfologia e
Diversidade Vegetal.

BOTUCATU-SP

2016



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“Julio de Mesquita Filho”
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS DE BOTUCATU

Distribuição de espécies com folhas homobárnicas e heterobárnicas
no Cerrado e na Floresta Estacional Semidecídua

KATIANE REIS MENDES

PROF^a DR^a TATIANE MARIA RODRIGUES

ORIENTADORA

PROF^a DR^a CARMEN SÍLVIA FERNANDES BOARO

CO – ORIENTADORA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biotecnologia de Botucatu, UNESP, para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Área de concentração: Morfologia e Diversidade Vegetal.

BOTUCATU-SP

2016



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Campus Botucatu



FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Mendes, Katiane Reis.

Distribuição de espécies com folhas homobárnicas e heterobárnicas no Cerrado e na Floresta Estacional Semidecídua / Katiane Reis Mendes. - Botucatu, 2016

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de Botucatu

Orientador: Tatiane Maria Rodrigues

Coorientador: Carmen Silvia Fernandes Boaro

Capes: 20302037

1. Florestas. 2. Cerrados. 3. Botânica - Morfologia.

Palavras-chave: Anatomia foliar; Cerradão; Cerrado stricto sensu; Extensão da bainha de feixe; Floresta estacional semidecídua; Porte.

AGRADECIMENTOS

Ao **Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico** (CNPq) pela bolsa de estudos concedida durante o mestrado.

À **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo** (Fapesp) pelo auxílio financeiro para execução desta pesquisa (Proc.2014/12482-2).

À **Profa. Dra. Tatiane Maria Rodrigues**, pela confiança, orientação e comprometimento.

À **Profa. Dra. Carmen Silvia Fernandes Boaro**, pela co-orientação e apoio.

À **Profa. Dra. Silvia Rodrigues Machado**, pelo auxílio nas coletas e condução ao campo.

Ao **Prof. Dr. Luciano Barbosa** e, especialmente, à **Profa. Dra. Martha Maria Mischan**, pela ajuda e suporte na realização das análises estatísticas deste trabalho.

À **Prof. Dra. Ana Paula Fortuna Perez**, ao **Prof. Dr. Prof. Rubens Teixeira de Queiroz**, da Universidade Federal da Paraíba, e ao amigo **Dr. Sérgio Adachi**, pela identificação das espécies coletadas.

À **Leonice Aparecida Garcia** (Nice) pela agilidade no registro das espécies armazenadas no Herbário BOTU.

À **Profa. Elza Guimarães**, pelo empréstimo de livro e dicas na coleta de dados climáticos.

Ao **Prof. Luís Fernando** e seus orientados **Angélica Lino**, **Roberto Portella** e **Luís Paulo**, por deixarem seus afazeres e me ajudar nos dados estatísticos e meteorológicos.

Aos amigos: **Valdemir Ferreira Jr**, pela amizade e pela ajuda, desde o início das atividades deste trabalho; **Stefany Cristina**, além da amizade, apareceu num momento importante na execução desta pesquisa. À **Heloiza Cassola**, pela identificação prévia do material botânico e pela paciência em campo; e à **Amanda Cristina Esteves Amaro**, pelo auxílio na estatística e na redação e por sempre estar disponível a me ajudar. Obrigada pela equipe formada para execução deste trabalho.

Às amigas: **Marília Quinalha**, **Fernanda Palermo**, **Camila Vaz**, **Ana Maria Ruocco**, **Eliza de Oliveira**, **Ana Liz Uchida**, **Valéria Daniela** e **Tanya Melissa** por fazerem da minha estadia em Botucatu, um lugar mais leve e divertido; à **Yve Canaveze**, pelos ensinamentos e auxílio no laboratório e por estar disponível a me ajudar sempre que preciso, te agradeço imensamente por tudo; ao **Ricardo Tozin**, pela ajuda e suporte antes mesmo de eu entrar na Pós, meu muito obrigada! Aos amigos de laboratório: **Ivanilde**, **Juan Nicolai**, **Patrícia França**, **Maela** e **Camila Zanetti**.

Em especial, agradeço a **Deus**, por permitir realizar este sonho profissional, proporcionando coragem e força para passar tanto tempo longe daqueles que mais amo. Obrigada à minha família: meus amados pais **Geraldo Mendes** e **Maria Joana Reis Mendes**, às minhas queridas irmãs **Diana Reis Mendes** e **Jeane Reis Mendes** e ao meu príncipe **Ricardo Tajra de Figueiredo**, um dos grandes responsáveis pela realização deste sonho, pelo apoio que me deram, desde o momento que decidi estudar em outro estado e pela força, conselhos e pensamentos positivos que mesmo de longe são muito bem-vindos.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste estudo, meus sinceros agradecimentos!

DEDICATÓRIA

Dedico este Mestrado aos meus pais, Geraldo e Maria Joana, às minhas irmãs Jeane e Diana e ao meu namorado Ricardo Tajra pelo amor, incentivo e apoio em todas as minhas escolhas e decisões.

Dedico, especialmente, ao meu avô materno Urbano Reis (*in memoriam*), pois todo meu mestrado fiquei imaginando o quanto feliz e orgulhoso ele estaria/está de mim.

A vitória desta conquista dedico, com todo meu amor, unicamente, a vocês!

Conforme estabelecido pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica) do IBB, UNESP, os resultados obtidos durante a execução deste Projeto de Mestrado foram reunidos em um artigo científico para publicação, que é apresentado de acordo com as normas do periódico *Annals of Botany* (A1 – Comitê de Biodiversidade da Capes).

**Distribuição de espécies com folhas homobárnicas e heterobárnicas
no Cerrado e na Floresta Estacional Semidecídua**

SUMÁRIO

RESUMO	v
ABSTRACT.....	vi
INTRODUÇÃO.....	9
MATERIAL E MÉTODOS.....	11
Área de estudo.....	11
Material Vegetal	12
Herborização.....	12
Microscopia de Luz.....	13
Classificação do tipo foliar.....	13
Análises estatísticas.....	15
RESULTADOS.....	15
DISCUSSÃO.....	28
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36

MENDES, K. R. **DISTRIBUIÇÃO DE ESPÉCIES COM FOLHAS HOMOBÁRICAS E HETEROBÁRICAS NO CERRADO E NA FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECÍDUA.** 2016. 38p. DISSERTAÇÃO (MESTRADO) – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

RESUMO - Em folhas de diversas espécies vegetais, a bainha de células que envolve os feixes vasculares se estende em direção à epiderme em ambas as faces do limbo formando extensões da bainha do feixe (EBF), o que caracteriza folhas heterobáricas. Folhas que não apresentam EBF são chamadas homobáricas. Pesquisas demonstram que folhas homobáricas garantem maior difusão lateral de gases, enquanto as EBF podem atuar na condução de água e aumentar o desempenho fotossintético foliar garantindo a transferência de luz para as camadas mais internas do mesofilo. As diferenças morfofuncionais entre os dois tipos foliares parecem estar relacionadas ao ambiente onde as plantas ocorrem e à sua distribuição nos diferentes estratos vegetacionais. Entretanto, para formações vegetais no Brasil não foram encontrados estudos sobre a distribuição de espécies com folhas homobáricas e heterobáricas. Esse trabalho teve como objetivo estudar a anatomia foliar de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas na floresta estacional semidecídua, cerradão e cerrado *stricto sensu* a fim de identificar folhas homobáricas e heterobáricas, buscando associar a presença/ausência de EBF com o porte das plantas e com o ambiente. Quadrantes de 20mX20m foram demarcados nos fragmentos vegetacionais. Folhas completamente expandidas foram coletadas de 59 espécies no cerradão (32 arbóreas; 19 arbustos e 8 herbáceas); 68 espécies no cerrado *stricto sensu* (21 arbóreas; 30 arbustos e 17 herbáceas) e 51 espécies na floresta estacional semidecídua (23 arbóreas; 17 arbustos e 11 herbáceas). Amostras do limbo foliar foram processadas segundo técnicas usuais em anatomia vegetal. Nossos resultados sugerem que, embora espécies com folhas homobáricas sejam predominantes em todos os ambientes estudados, espécies com folhas heterobáricas são mais comuns no Cerrado, podendo as EBF estar associadas ao uso eficiente da água nesse ambiente. Embora não tenhamos encontrado uma relação direta entre porte das plantas e tipo foliar, parece existir uma tendência a maior abundância de espécies com folhas heterobáricas entre as de maior porte. Dentre as espécies com folhas heterobáricas, a maioria apresenta EBF constituídas por células de esclerênquima, principalmente no Cerrado, o que pode colaborar no suporte e proteção das folhas contra o colapso em condições de deficiência hídrica e mineral e alta radiação solar. Em consonância com nossos resultados, dados fisiológicos poderão auxiliar a interpretação do papel das EBF no desempenho fotossintético das espécies analisadas e sua relação com a distribuição das espécies nos diferentes ambientes.

Palavras-chave: anatomia foliar, cerradão, cerrado *stricto sensu*, floresta estacional semidecídua, extensão da bainha de feixe, porte

MENDES, K. R. **DISTRIBUTION OF SPECIES WITH HOMOBARICS AND HETEROBARICS LEAVES IN BRAZILIAN CERRADO AND SEMIDECIDUOUS SEASONAL FOREST.** 2016. 38p. M.SC THESIS – INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, UNESP – UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA, BOTUCATU.

ABSTRACT – In leaves of several plants species, the vascular bundle sheath extends toward the epidermis on both sides of the blade forming bundle sheath extensions (BSE), characterizing heterobarics leaves. Leaves lacking BSE are called homobarics. Research shows that homobaric leaves provide greater lateral movements of gases, while the BSE can act conducting water and increasing the leaf photosynthetic performance, what ensures the transference of light to the inner layers of the mesophyll. The morphological and functional differences between the two leaf types seem to be related to the environment where the plants occur and their distribution in the different vegetation strata. However, there are no studies on the distribution of species with homobarics and heterobarics leaves for vegetation formations in Brazil. This work aimed to study the leaf anatomy of herbs, shrubs and trees in semideciduous seasonal forest, cerradão and cerrado *stricto sensu* to identify homobarics and heterobarics leaves, searching to associate the presence / absence of BSE to the plant strata and environmental characteristics. Quadrants of 20mX20m were marked in vegetation fragments. Fully expanded leaves were collected from 59 species in the cerradão (32 tree, 19 shrubs and 8 herbs); 68 species in the cerrado *stricto sensu* (21 tree, 30 shrubs and 17 herbs) and 51 species in the semideciduous seasonal forest (23 tree, 17 shrubs and 11 herbs). Samples of the leaf blade were processed according to standard techniques in plant anatomy. Our results suggest that, while species with homobarics leaves predominate in all the studied environments, species with heterobarics leaves are more common in the Cerrado, and the BSE may be associated with the efficient use of water in this environment. Although we have not found a direct relationship between the plant habit and the leaf type, there seems to be a tendency to greater abundance of species with heterobarics leaves among the higher strata. Among the species with heterobarics leaves, the most of them presents EBF composed of sclerenchyma cells, especially in the Cerrado, which can assist in the support and protection of leaves against the collapse in conditions of water and mineral deficiency and high sun radiation. In consonance with our results, physiological data can help the interpretation of the role of EBF in the photosynthetic performance of the analyzed species and its relation to the distribution of species in different environments.

Keywords: bundle sheath extension, cerradão, cerrado *stricto sensu*, habit, leaf anatomy, semideciduous seasonal forest.

INTRODUÇÃO

As características morfológicas dos órgãos vegetais estão relacionadas ao seu sucesso na colonização de determinado ambiente, pois estão diretamente envolvidas em processos vitais como fotossíntese, movimento de água, absorção de água e nutrientes, dentre outros (Esau, 1960; Larcher, 2003; Kenzo *et al.*, 2007; Lehmann *et al.*, 2014). Nesse sentido, as folhas são consideradas órgãos de grande plasticidade fenotípica (Dickison, 2000), uma vez que suas características morfológicas podem variar grandemente entre as espécies vegetais (Gifford & Foster, 1989; Kenzo *et al.*, 2007) e em resposta às condições do ambiente (Dickison, 2000; Liakoura *et al.*, 2009).

Em determinadas espécies vegetais, células de parênquima ou esclerênquima que compõem a bainha que envolve os feixes vasculares, se estendem em direção à epiderme de ambas as faces do limbo foliar formando extensões da bainha do feixe (EBF) (Wylie, 1952; Fahn, 1990; Kenzo *et al.*, 2007; Liakoura *et al.*, 2009). As EBF formam divisórias verticais que constituem uma série de compartimentos na lâmina foliar onde as células fotossinteticamente ativas estão situadas (Terashima, 1992); tais compartimentos são denominados aréolas ou compartimentos das EBF (Terashima, 1992; Liakoura *et al.*, 2009). De acordo com a presença ou ausência das EBF, as espécies vegetais podem ser classificadas em dois grandes grupos - espécies com folhas heterobáricas e espécies com folhas homobáricas, respectivamente (Neger, 1918; Wylie, 1943, 1951, 1952; Terashima, 1992; Kenzo *et al.*, 2007).

Folhas heterobáricas e homobáricas diferem entre si não somente em traços estruturais, mas também em características mecânicas e funcionais (Kenzo *et al.*, 2007). Estudos demonstram que as EBF desempenham papel importante na condução de água e luminosidade e na sustentação do limbo de folhas heterobáricas (Wylie, 1943; Karabourniotis *et al.*, 2000; Liakoura *et al.*, 2009), podendo ser responsáveis pela rápida resposta dos estômatos à baixa umidade, pelo suporte e proteção contra colapso foliar após estresse hídrico, pela proteção contra evaporação e pela transferência de luz visível para as camadas internas do mesófilo (Siebke & Weis, 1995; Mott & Buckley, 2000; West *et al.*, 2005; Kenzo *et al.*, 2007). Por outro lado, a ausência de compartimentos no limbo de folhas homobáricas também pode ser vantajosa, possibilitando o maior movimento lateral de gases (Parkhurst, 1994; Rhizopoulou & Psaras, 2003; Pieruschka *et al.*, 2005, 2006). Além disso, as células que compõem as EBF são livres de espaços intercelulares e de pigmentos fotossintetizantes (Wylie, 1952; Terashima, 1992; Liakoura *et al.*, 2009), fazendo com que as folhas

heterobáricas apresentem área fotossinteticamente ativa menor que as espécies com folhas homobáricas (Terashima, 1992; Inoue *et al.*, 2015).

A predominância de espécies com folhas homobáricas ou heterobáricas parece estar relacionada ao ambiente onde as plantas ocorrem e à sua distribuição nos diferentes estratos vegetacionais (Kenzo *et al.*, 2007). Estudos sugerem que espécies com folhas heterobáricas ocorrem preferencialmente em florestas decíduas caracterizadas por estação seca e/ou fria definida (Terashima, 1992), enquanto espécies com folhas homobáricas são dominantes em florestas sempre-verdes de regiões quentes e úmidas (Boeger *et al.*, 2004; Kenzo *et al.*, 2007). Entretanto, até mesmo num mesmo bioma, fatores microambientais como intensidade luminosa, temperatura e umidade parecem influenciar significativamente na distribuição espacial de espécies com diferentes tipos foliares. Nesse sentido, Kenzo *et al.* (2007) mostraram que, numa floresta tropical da Malásia, a maioria das espécies do sub-bosque apresenta folhas homobáricas, enquanto que as espécies de dossel, emergentes ou em clareiras possuem folhas heterobáricas. Ainda, a ocorrência de EBF em folhas heterobáricas de espécies arbóreas e arbustivas também parece ser mais freqüente que em espécies herbáceas em ambientes xeromórficos (Liakoura *et al.*, 2009).

No Brasil, a Floresta e o Cerrado são domínios contrastantes, principalmente quanto à luminosidade à qual as plantas estão sujeitas (Hoffman & Franco, 2003). As florestas estacionais semidecíduas estão condicionadas à ocorrência de clima estacional que determina a semideciduidade da folhagem da cobertura florestal. Na zona tropical, associa-se à região marcada por acentuada seca hiberna e por intensas chuvas de verão (IBGE, 2012). São caracterizadas pela vegetação densa, com dossel mais fechado e pela estrutura em camadas, com um estrato arbóreo formado por árvores que podem atingir até 30 metros de altura (Joner *et al.*, 2012). O Cerrado é um mosaico vegetacional composto por várias fisionomias que variam entre formações florestais (cerradão), savânicas (cerrado *stricto sensu*) e campestres (campo cerrado) (Coutinho, 1978, 2006; Ishara, 2010), sendo bastante diversificado quanto às espécies vegetais (Myers, 1990; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 2006). O clima típico da região dos cerrados é quente, semi-úmido e notadamente sazonal, com verão chuvoso e inverno seco (Alves & Rosa, 2008). O gradiente fisionômico típico do Cerrado é gerado pelas diferentes proporções de espécies arbóreas, arbustivas e herbáceas. Assim, no cerradão, onde predominam espécies lenhosas, a vegetação arbórea é contínua e densa cobrindo entre 50% e 90% da superfície do solo; nessa fisionomia, são comumente encontradas árvores que apresentam de 8 a 15 metros de altura (Durigan *et al.*, 2004; Gottsberger & Silberbauer-Gottsberger, 2006; Ishara, 2010). O cerrado *stricto sensu* é caracterizado pela presença de vegetação arbustivo-arbórea não contínua que cobre entre 20% e 50% da superfície; as

árvores e arbustos apresentam de 3 a 8 metros de altura e espécies herbáceas são abundantes (Durigan *et al.*, 2004; Ishara, 2010).

Embora exista um número expressivo de estudos sobre anatomia foliar de espécies da floresta estacional e do Cerrado no Brasil (Graçano *et al.*, 2001; Cardoso & Sajo, 2006; Esposito-Polesi *et al.*, 2011; Bieiras & Sajo 2009; Proença & Sajo, 2007; Rio *et al.*, 2005; e Reis *et al.*, 2005), a relação entre traços estruturais e ecofisiológicos tem sido pouco explorada (Tjoelker *et al.*, 2005; Rossatto *et al.*, 2015). Dessa forma, a identificação dos padrões de distribuição de espécies com folhas homobárnicas e heterobárnicas nesses ambientes pode sugerir se os processos ecofisiológicos característicos de cada ambiente estão relacionados aos padrões estruturais observados.

Assim, considerando que diferentes características foliares são expressas sob diferentes condições ambientais e que certos grupos de traços morfológicos ou funcionais tendem a prevalecer em um determinado ambiente (Evans, 1999; Boeger *et al.*, 2004; Vieira *et al.*, 2014), esse trabalho teve como objetivo estudar a anatomia foliar de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas na floresta estacional semidecídua, cerradão e cerrado *stricto sensu* a fim de identificar folhas homobárnicas e heterobárnicas, buscando associar a presença/ausência de EBF com o porte das plantas e as características do ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de Estudo

O estudo foi realizado em área de cerradão e de cerrado *stricto sensu* em um fragmento de Cerrado localizado na fazenda Palmeira da Serra (22°48'20"S e 48°44'36"W), no município de Pratânia, estado de São Paulo e em remanescente de floresta estacional semidecídua, localizado na Fazenda Experimental Edgárdea (25°52'S e 28°26'O), no município de Botucatu, estado de São Paulo.

O município de Pratânia, 23,4 Km distante do município de Botucatu, situa-se na região centro-oeste do Estado de São Paulo, região sudeste do Brasil, e possui aproximadamente 20% do território ocupado pelo Domínio Cerrado (SMA, 2010). O clima do município, segundo a classificação de Köppen, caracteriza-se como Cwa, isto é, clima temperado úmido com inverno seco e verão quente; a temperatura média anual é de 20,8°C e a precipitação média anual é de 1.453,6 mm (CEPAGRI, 2010). A estação chuvosa corresponde aos meses de outubro a março, sendo a estação seca correspondente aos meses de abril a setembro (Ishara, 2010). A altitude varia entre 714 e 753 m (Machado *et al.*, 2005). No

município, são encontrados solos do tipo Latossolos Vermelho-Amarelos e Latossolos Vermelhos (Oliveira *et al.*, 1999).

No município de Botucatu, localiza-se a Fazenda Experimental Edgárdia pertencente à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Botucatu – SP, com uma área de cerca de 1.200 ha de fragmentos de matas (Ortega & Engel, 1992). O clima da região de Botucatu, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, temperado quente (mesotérmico), região constantemente úmida, com temperatura média anual de 19,4°C e com precipitação média anual de aproximadamente 1.508,8 mm (Cunha & Martins, 2009). As condições climáticas têm características marcantes que refletem na presença de duas estações: uma chuvosa e quente (setembro a março) e outra seca e fria (abril a agosto) (Alves, 2009). A fazenda apresenta diversos tipos de solos, variando de nitossolo a solos hidromórficos (Carvalho *et al.*, 1991)

Material Vegetal

No interior de cada área (cerradão, cerrado *stricto sensu* e floresta estacional semidecídua) foi delimitado um quadrante de 20m x 20m, do qual foram coletadas folhas completamente expandidas de todas as espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas presentes nas áreas delimitadas.

Ao todo, foram coletadas folhas completamente expandidas de 178 espécies de diferentes famílias de angiospermas, distribuídas em 115 gêneros e 58 famílias. Dessas, foram coletadas 59 espécies no cerradão (32 arbóreas; 19 arbustos e 8 herbáceas); 68 espécies no cerrado *stricto sensu* (21 arbóreas; 30 arbustos e 17 herbáceas) e 51 espécies na floresta estacional semidecídua (23 arbóreas; 17 arbustos e 11 herbáceas). Algumas espécies foram encontradas em mais de um ambiente (Tabela 1).

Herborização

Ramos de material fértil foram prensados e levados à estufa para secagem e posterior confecção de exsiccatas. A identificação prévia do material foi realizada em campo e, também, através de chaves de identificação. Vouchers com material vegetal foram encaminhados para especialistas da área de taxonomia vegetal para sua correta identificação ou confirmação da identificação prévia. O material foi incorporado ao acervo do Herbário Irina Delanova de Gemtchujnicov (BOTU), IBB UNESP, Botucatu/SP.

Microscopia de Luz

Para análises anatômicas, foram utilizadas três folhas de cada espécie. As amostras coletadas foram fixadas durante 24 horas em FAA 50 (formaldeído 37%, ácido acético glacial e etanol 50%) (Johansen, 1940). Cortes transversais foram realizados na região mediana do limbo foliar com auxílio de lâminas de barbear. Os cortes foram clarificados com hipoclorito de sódio 10%; lavados em água acética 1% e água destilada; corados com safrablau (Bukatsch, 1972) e montados em lâminas entre lâminas e lamínulas utilizando glicerina 50% como meio de montagem.

Algumas folhas que apresentaram textura membranácea ou muito coriácea, tamanho muito pequeno ou outro fator que dificultasse a obtenção de cortes de qualidade à mão livre, foram processadas para seccionamento em micrótomo rotativo. Dessas folhas, foram retiradas amostras da região mediana do limbo foliar, as quais foram desidratadas em série etílica e emblocadas em historresina metacrilato (Gerrits, 1991). Essas amostras foram seccionadas transversalmente em micrótomo rotativo semiautomático. Os cortes obtidos (com aproximadamente 4 µm de espessura) foram corados com Azul de Toluidina 0,05% pH 4,7 (O'Brien *et al.*, 1964) e lâminas permanentes foram montadas utilizando resina sintética Entelan como meio de montagem.

O laminário foi analisado ao fotomicroscópio de luz Olympus BX 41, sendo os resultados mais relevantes documentados através do sistema de câmera digital acoplada.

Classificação dos tipos foliares

Para classificação do tipo foliar, foi utilizada a definição de Wylie (1952) que considera folhas heterobáricas aquelas que apresentam extensões de bainha ao redor dos feixes vasculares de menor calibre e que se projetam para ambas as faces do limbo foliar (Figuras 1A, B) e folhas homobáricas aquelas que não apresentam EBF (Figura 1C, D). Folhas com EBF somente ao redor dos feixes vasculares de grande calibre formando compartimentos distantes entre si (Figura 1E, F) ou folhas que apresentam EBF que se projetam apenas para uma das faces do limbo foliar (Figura 1G, H) foram categorizadas, do ponto de vista funcional, como folhas homobáricas conforme Kenzo *et al.* (2007).

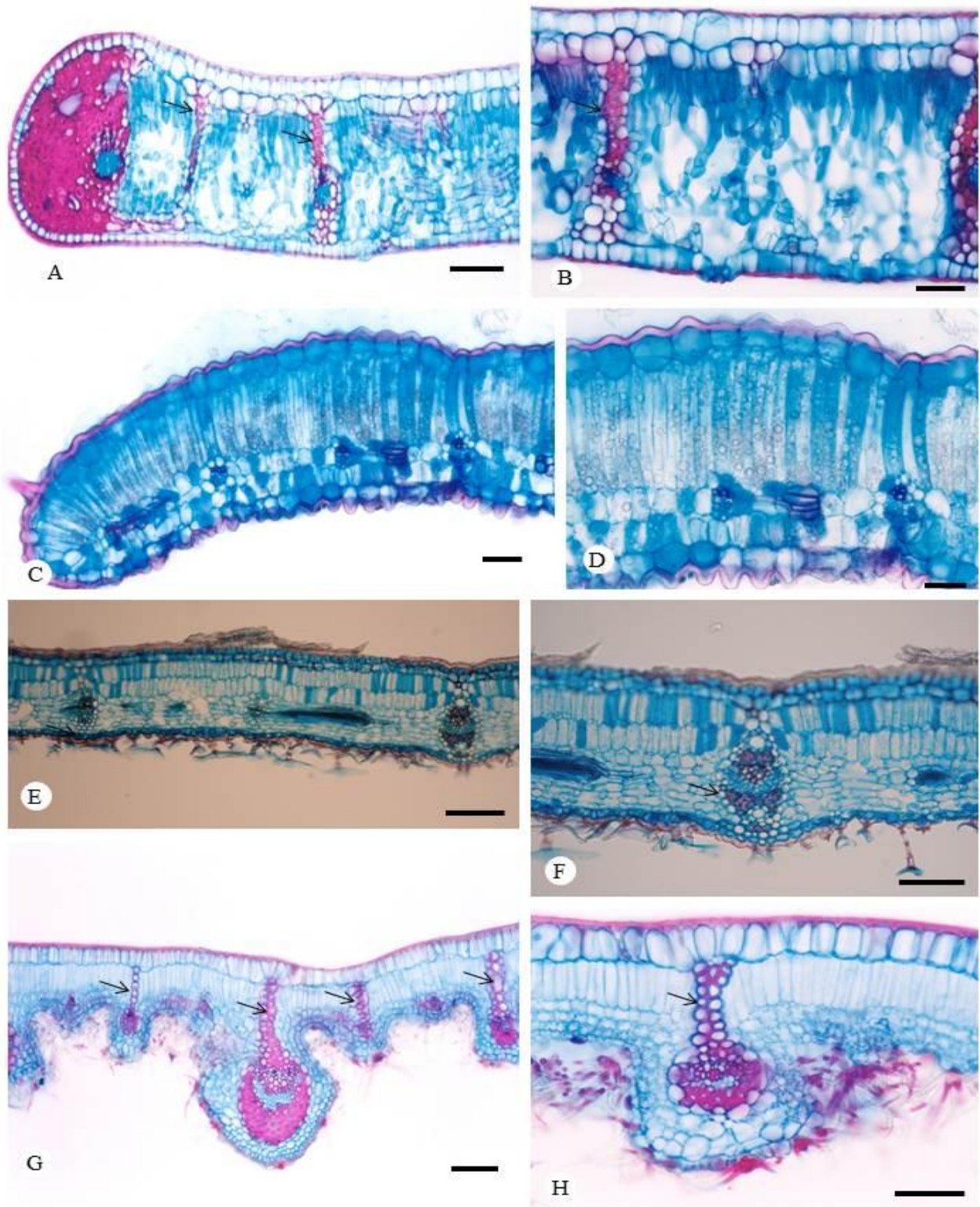


Figura 1. Secções transversais do limbo de espécies com folhas homobáricas e heterobáricas. A. Folha heterobárica de *Eriotheca* sp. B. Detalhe da figura anterior mostrando extensão da bainha do feixe que se estende até a epiderme de ambas as faces do limbo foliar. C. Folha homobárica de *Dimorphandra mollis*. D. Detalhe da figura anterior onde se nota ausência de extensões da bainha do feixe. E. Folha de *Schefflera vinosa* mostrando feixes vasculares envolvidos por EBF distantes entre si. F. Detalhe da figura anterior mostrando feixe vascular de grande calibre com extensão de bainha e feixes de menor calibre desprovidos de extensão da bainha do feixe. G. Folha de *Stryrax ferrugineus* mostrando extensão da bainha do feixe até a face adaxial do limbo foliar. H. Detalhe da figura anterior mostrando EBF somente na face adaxial do limbo foliar. As setas indicam extensões da bainha dos feixes vasculares. Barras: A, E, G = 150 μm ; B, D, F, H= 100 μm .

Análises estatísticas

Para verificar as frequências de espécies com folhas heterobáricas e homobáricas entre os ambientes estudados (cerrado *stricto sensu*, cerradão e floresta estacional) e em cada estrato vegetacional (arbóreo, arbustivo e herbáceo) foi utilizado o teste de Qui-quadrado e alternativamente o teste exato de Fisher, quando alguma frequência esperada foi menor que 5, utilizando-se o nível de significância de $\alpha = 0,05$ (Snedecor & Cochean, 1974), com auxílio do programa estatístico SAS 9.2.

RESULTADOS

Espécies com folhas homobáricas e heterobáricas foram encontradas na floresta estacional semidecídua, no cerradão e no cerrado *stricto sensu* (Tabela 1). Do total de espécies coletadas, aquelas com folhas homobáricas (Figura 1C-H) foram as mais abundantes (80,89%). Entretanto, a proporção de espécies com cada tipo de folha diferiu significativamente entre os diferentes ambientes estudados (Teste χ^2 , $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 178$ espécies; Tabela 2). Com relação às folhas heterobáricas (Figura 1A-B), a proporção de espécies com esse tipo foliar foi de 8,82% na Floresta Estacional Semidecídua, 50% no cerradão e 41,18% no cerrado *stricto sensu* (Figura 2).

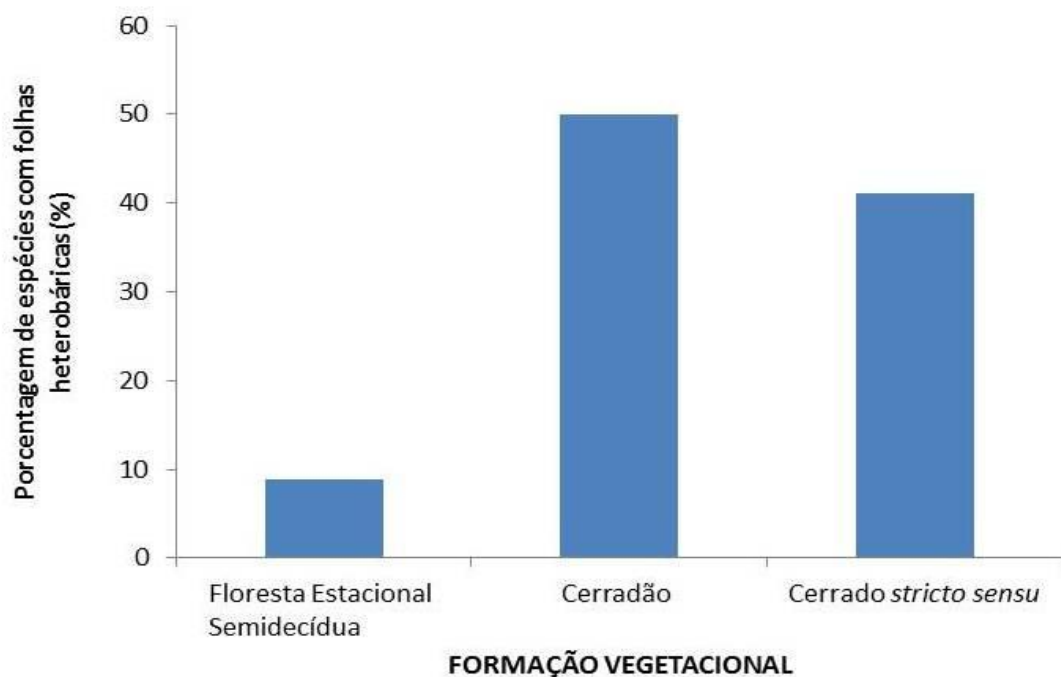


Figura 2. Porcentagem de espécies com folhas heterobáricas na floresta estacional semidecídua, cerradão e cerrado *stricto sensu*.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
Acanthaceae	32087	<i>Espécie 1</i> *			x	x			Homo	-
		<i>Justicia brasiliiana</i> Roth**		x		x			Homo	-
		<i>Justicia</i> L.*		x		x			Homo	-
Amaranthaceae	32086	<i>Gomphrena macrocephala</i> A.St.-Hil.			x		x		Homo	-
Anacardiaceae		<i>Anacardium</i> L.*		x			x		Hetero	ES
		<i>Astronium graveolens</i> Jacq.**	x			x			Homo	-
		<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.**	x					x	Homo	-
Annonaceae		<i>Annona</i> L.*		x			x		Homo	-
		<i>Annona coriacea</i> Mart.**		x			x	x	Homo	-
		<i>Duguetia</i> A.St.-Hil.*	x				x		Hetero	ES
Apocynaceae		<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.**	x			x			Homo	-
		<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.**		x		x			Homo	-
	32085	<i>Schefflera vinosa</i> (Cham & Schltdl.) Frodin & Fiaschi	x				x	x	Homo ¹	-
Asteraceae	32076	<i>Chaptalia</i> Vent.			x		x		Homo	-
	32489	<i>Acanthospermum australe</i> (Loefl.) Kuntze			x		x		Homo	-
		<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.**		x			x		Homo	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
	32083	<i>Chromolaena maximiliani</i> (Scgrad. Ex. DC.) R.M.King & H.Rob.		x			x		Homo ¹	-
	32084	<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) DC. Ex Wight			x		x		Homo	-
	32082	<i>Gochnatia pulchra</i> Cabrera		x			x	x	Hetero	ES
	32081	<i>Moquiniastrum barrosoae</i> (Cabrera) G. Sancho		x			x	x	Hetero	ES
Bignoniaceae	32500	<i>Fridericia</i> Mart.		x			x		Homo	-
	32071	<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S.Grose	x				x	x	Hetero	ES
	32072	<i>Zeyheria montana</i> Mart.	x				x	x	Homo	-
Boraginaceae	32088	<i>Heliotropium</i> L.			x	x			Homo	-
Bromeliaceae		<i>Ananas ananassoides</i> (Baker) L.B.Sm.**			x		x		Homo	-
		<i>Bromelia balansae</i> Mez.**			x		x	x	Homo	-
		<i>Bromelia</i> L.**		x			x		Homo	-
Cannabaceae		<i>Celtis fluminensis</i> Carauta**		x		x			Homo	-
Caryocaraceae		<i>Caryocar</i> L.**		x			x		Homo	-
Celastraceae		<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.**		x		x			Homo	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
Combretaceae		<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambress.) Eichler**	x				x		Homo ²	-
Commelinaceae		Espécie 2*			x	x			Homo ²	-
	32093	<i>Commelina L.</i>			x	x			Homo	-
	32094	<i>Commelina erecta L.</i> <i>Commelina L.**</i>			x		x		Homo ²	-
Convolvulaceae		<i>Evolvulus L.**</i>			x		x		Homo	-
Cucurbitaceae	32092	<i>Cayaponia espelina</i> (Silva Manso) Cogn.			x		x		Hetero	ES
Cyperaceae		Espécie 3*			x			x	Homo ¹	-
	32091	<i>Hypolytrum pungens</i> (Vahl.) Kunth			x			x	Hetero	ES
Dilleniaceae		<i>Davilla Vand**</i>		x			x		Homo	-
Ebenaceae		<i>Diospyros hispida</i> A.DC.**	x					x	Homo ¹	-
Erythroxylaceae	32090	<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.		x			x		Homo	-
	32501	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.		x				x	Homo	-
	32089	<i>Erythroxylum</i> P.Browne		x			x		Homo ²	-
Euphorbiaceae	32067	<i>Acalypha L.</i>			x	x			Homo	-
	32068	<i>Chamaesyce Gray</i>			x		x		Homo	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
		<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.**		x		x			Homo	-
	32066	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	x			x			Hetero	PA
	32504	<i>Croton glandulosus</i> L.			x		x		Homo	-
Fabaceae		<i>Andira humilis</i> Mart. ex. Benth.		x			x	x	Hetero	ES
		<i>Bauhinia</i> L.**		x			x		Hetero	ES
	32112	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.		x		x			Hetero	ES
	32110	<i>Bauhinia rufa</i> (Bong.) Steud.		x			x	x	Hetero	ES
		<i>Bowdichia virgiloides</i> Kunth**	x					x	Homo	-
	32109	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene		x			x		Homo	-
		<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.**	x					x	Hetero	ES
		<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.**	x				x	x	Homo	-
		<i>Holocalyx balansae</i> Micheli**	x			x			Homo	-
		<i>Inga striata</i> Benth.**	x			x			Homo	-
	32493	<i>Leptolobium elegans</i> Vogel	x					x	Homo ¹	-
		<i>Machaerium</i> Pers.**	x					x	Hetero	PA
	32107	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	x			x			Homo	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF	
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão			
	32108	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	x			x			x	Homo	-
		<i>Senna rugosa</i> (G. Don) H.S.Irwin & Barneby**		x				x	x	Homo	-
		<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville**	x					x		Homo	-
	32113	<i>Stylosanthes guianensis</i> (Aubl.) Sw.			x			x		Homo ²	-
	32114	<i>Zornia latifolia</i> Sm.		x				x		Homo ²	-
Lacistemataceae	32508	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat		x					x	Homo	-
Lamiaceae		Espécie 4*			x			x		Hetero	PA
		<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.**	x						x	Homo	-
	32106	<i>Hyptis Jacq.</i>		x				x		Homo	-
Lauraceae		<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.**	x			x				Homo ¹	-
		<i>Nectandra grandiflora</i> Nees**	x					x		Homo ¹	-
	32506	<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	x					x	x	Homo ¹	-
Lecythidaceae		<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze**	x			x				Homo	-
Loganiaceae		<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.**		x		x				Homo	-
Lythraceae	32095	<i>Cuphea calophylla</i> Cham. & Schltldl.			x	x				Homo	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerrado com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
Malpighiaceae		<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth.**		x				x	Homo ¹	-
	32098	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.		x			x	x	Homo ²	-
		<i>Byrsonima pachyphylla</i> A. Juss.**		x				x	Homo	-
	32100	<i>Hetopterys</i> Kunth		x			x		Hetero	ES
Malvaceae		<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns**	x				x		Hetero	ES
	32485	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	x					x	Hetero	PA
	32059	<i>Pseudobombax</i> Dugand	x					x	Hetero	ES
	32490	<i>Sida</i> L.			x		x		Homo	-
	32060	<i>Waltheria communis</i> A.St-Hill		x			x		Hetero	ES
Melastomataceae	32057	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana		x			x	x	Homo	-
	32497	<i>Miconia langsdorffii</i> Cong.		x				x	Homo	-
	32058	<i>Miconia fallax</i> DC.	x				x		Homo	-
Meliaceae		<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.**	x			x			Homo	-
		<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.**	x			x			Homo	-
		<i>Trichilia elegans</i> A.Juss. **		x		x			Homo	-
		<i>Trichilia pallida</i> Sw.**	x			x			Homo	-
Myrtaceae		<i>Calyptranthes lucida</i> Mart. ex. DC **		x			x	Homo	-	

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
	32096	<i>Eugenia aurata</i> O. Berg		x				x	Homo	-
		<i>Eugenia blastantha</i> (O.Berg) D. Legrand **	x			x			Homo	-
		<i>Eugenia florida</i> DC. **	x			x		x	Homo	-
		<i>Eugenia</i> L. **	x				x		Homo	-
	32072	<i>Myrcia</i> DC.	x					x	Homo	-
	32505	<i>Myrcia</i> DC.	x					x	Homo	-
	32499	<i>Myrcia bela</i> Cambess.	x				x	x	Homo	-
		<i>Myrcia lingua</i> (O.Berg) Mattos**	x				x	x	Homo	-
		<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.**	x				x		Homo	-
		<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N.Silveira**	x					x	Homo	-
		<i>Myrciaria floribunda</i> Miq.**		x		x			Homo	-
		<i>Neomitranthes glomerata</i> (D.Legrand) D.Legrand**	x			x			Homo	-
Ochnaceae	32104	<i>Ouratea spectabilis</i> (Mart.) Engl.	x				x	x	Homo	-
Opiliaceae		<i>Agonandra engleri</i> Hoehne**	x			x			Homo	-
Orchidaceae	32102	<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.			x	x		x	Homo	-
Oxalidaceae	32101	<i>Oxalis</i> L.			x	x			Homo	-
		<i>Oxalis rhombeo-ovata</i> A. St.-Hil**		x		x			Homo	-
Passifloraceae	32077	<i>Piriqueta</i> Aubl.			x		x		Homo	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; 1: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; 2: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerrado com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF	
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão			
Peraceae		<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.**	x				x	x	Homo		
Phytolaccaceae		<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms**	x			x			Homo	-	
Piperaceae		<i>Piper amalago</i> L.**		x		x			Homo	-	
		<i>Piper arboreum</i> Aubl.**		x		x			Homo	-	
Poaceae	32055	<i>Panicum</i> L.				x		x	Hetero	ES	
	32053	<i>Panicum</i> L.				x		x	Homo	-	
Portulacaceae	32486	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.				x			Homo	-	
		<i>Portulaca oleracea</i> L.**				x			Homo	-	
Primulaceae	32511	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	x					x	x	Homo	-
		<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	x				x		x	Homo	-
Proteaceae		<i>Roupala</i> Aubl.**	x					x	Hetero	ES	
Rhamnaceae		<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek**	x			x			Homo	-	
Rubiaceae	32509	<i>Alibertia sessilis</i> (Vell.) K.Schum.		x				x	Homo	-	
	32074	<i>Borreria schumannii</i> (Standl. ex Bacigalupo) E.L.Cabral & Sobrado				x		x	Homo	-	

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
		<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.**		x		x			Homo	-
	32503	<i>Psychotria</i> L.			x			x	Homo	-
	32073	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.		x			x		Homo	-
Rutaceae		<i>Metrodorea nigra</i> A.St.-Hil.**	x			x			Homo	-
		<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.**	x				x		Homo	-
		<i>Zanthoxylum</i> L.*	x			x			Homo ²	-
Salicaceae		<i>Casearia sylvestris</i> Sw.**	x			x	x	x	Homo	-
Sapotaceae		<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.**	x			x			Homo	-
Siparunaceae		<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.**		x				x	Homo	-
Solanaceae	32065	<i>Solanum</i> L.		x			x		Homo	-
	32061	<i>Solanum</i> L.			x		x		Homo	-
	32063	<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth		x		x			Homo	-
		<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.**		x				x	Hetero	ES
	32062	<i>Solanum paniculatum</i> L.		x			x		Homo ¹	-
Styracaceae		<i>Stryrax ferrugineus</i> Nees & Mart.**	x				x	x	Homo ²	-
Thymelaeaceae		<i>Daphnopsis utilis</i> Warm's**	x					x	Homo	-
Verbenaceae	32105	<i>Lantana camara</i> L.		x			x	x	Hetero	PA
	32064	<i>Lippia lupulina</i> Cham.		x			x		Homo ¹	-

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 1. Espécies da floresta estacional semidecídua, cerrado *stricto sensu* e cerradão com diferentes portes e diferentes tipos foliares.

Família	BOTU	Espécie	Porte			Ambiente			Tipo foliar	Tipo celular da EBF
			Árvore	Arbusto	Erva	Floresta Estacional Semidecídua	Cerrado <i>stricto sensu</i>	Cerradão		
Violaceae	32080	<i>Hybanthus atropurpureus</i> (A.St.-Hil) Taub.		x		x			Homo	-
		<i>Hybanthus</i> Jacq.**		x		x			Homo	-
Vitaceae	32079	<i>Cissus</i> L.		x			x		Homo	-
Vochysiaceae		<i>Qualea dichotoma</i> (Mart.) Warm.**	x					x	Hetero	PA
		<i>Qualea grandiflora</i> Mart.**	x					x	Hetero	ES
		<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.**	x					x	Hetero	PA

Homo: espécie com folhas homobáricas; Hetero: espécie com folhas heterobáricas; ¹: espécie com EBF formando compartimentos distantes entre si; ²: espécie com EBF que se projeta somente para uma das faces do limbo foliar; ES: esclerênquima; PA: parênquima. *: material enviado a especialista para identificação; **: material em processo de herborização.

Tabela 2. Número de espécies com folhas heterobáricas e homobáricas nas diferentes formações vegetacionais. (Teste $\chi^2 = 0,0054$, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 178$).

Formação vegetacional	Número de espécies analisadas por formação vegetacional	Número de espécies com folhas heterobáricas	Número de espécies com folhas homobáricas
Floresta Estacional Semidecídua	51	3 (5,9%)	48 (94,1%)
Cerradão	59	17 (28,8%)	42 (71,2%)
Cerrado <i>stricto sensu</i>	68	14 (20,6%)	54 (79,4%)
Total de espécies	178	34 (19,1%)	144 (80,9%)

No que se refere à distribuição de folhas homobáricas e heterobáricas entre espécies de diferentes portes, não foram observadas diferenças significativas para os tipos de folhas entre plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas nos três ambientes estudados: floresta estacional semidecídua (teste exato de Fisher, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 51$ espécies; Tabela 3), cerrado *stricto sensu* (teste exato de Fisher, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 68$ espécies; Tabela 4) e cerradão (teste exato de Fisher, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 59$ espécies; Tabela 5). Entretanto, parece haver uma tendência a maior abundância de indivíduos com folhas heterobáricas entre espécies de maior porte no Cerrado.

Tabela 3. Número de espécies de diferentes portes com folhas heterobáricas e homobáricas na floresta estacional semidecídua. (teste exato de Fisher = 1, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 51$).

Porte	Número de espécies coletadas	Tipo foliar	
		Heterobárico	Homobárico
Herbáceo	11	1 (9,1%)	10 (90,9%)
Arbustivo	17	1 (5,9%)	16 (94,1%)
Arbóreo	23	1 (4,3%)	22 (95,7%)

Tabela 4. Número de espécies de diferentes portes com folhas heterobárnicas e homobárnicas no cerrado *stricto sensu*. (teste exato de Fisher = 0,29, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 68$).

Porte	Número de espécies coletadas	Tipo foliar	
		Heterobárnico	Homobárnico
Herbáceo	17	2 (11,8%)	15 (88,2%)
Arbustivo	30	9 (30%)	21 (70%)
Arbóreo	21	3 (14,3%)	18 (85,7%)

Tabela 5. Número de espécies de diferentes portes com folhas heterobárnicas e homobárnicas no cerrado. (teste exato de Fisher = 1, $p \leq 0,05$, GL 2, $N = 59$).

Porte	Número de espécies coletadas	Tipo foliar	
		Heterobárnico	Homobárnico
Herbáceo	8	2 (25%)	6 (75%)
Arbustivo	19	6 (31,5%)	13 (68,5%)
Arbóreo	32	9 (28,1%)	23 (71,9%)

No que se refere à composição celular das extensões da bainha dos feixes vasculares das folhas heterobárnicas encontradas no presente trabalho, pudemos observar que as EBF podem ser constituídas por células de parênquima ou esclerênquima. Dentre as 34 espécies com folhas heterobárnicas encontradas, extensão da bainha de feixe formada por células de parênquima foram observadas em 23,5% das espécies, enquanto que EBF formadas por esclerênquima foram observadas em 76,5%. Em todos os ambientes estudados houve predomínio de espécies com EBF constituídas por células de esclerênquima (Tabela 6), principalmente dentre as espécies do cerrado *stricto sensu* onde 85,5% das espécies heterobárnicas apresentaram EBF formadas por células esclerenquimáticas.

Tabela 6. Distribuição de espécies com extensão da bainha de feixe formada por células de esclerênquima e parênquima em cada ambiente (teste exato de Fisher = 0,48, $p \leq 0,05$, GL 2, N = 34)

Ambiente	Número de espécies com folhas heterobáricas	Número de espécies com EBF formadas por células de esclerênquima	Número de espécies com EBF formadas por células de parênquima
Floresta Estacional Semidecídua	3	2 (66,7%)	1 (33,3%)
Cerradão	17	12 (70,6%)	5 (29,4%)
Cerrado <i>stricto sensu</i>	14	12 (85,8%)	2 (14,2%)
Total	34	26 (76,5%)	8 (23,5%)

Nossos resultados mostram ainda que algumas famílias amostradas apresentam somente um tipo foliar entre as espécies coletadas, independente do estrato vegetacional e do ambiente. As espécies coletadas pertencentes às famílias Acanthaceae, Bromeliaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Myrtaceae e Rubiaceae exibiram somente folhas homobáricas. Em contraste, todas as espécies de Vochysiaceae analisadas apresentaram folhas heterobáricas. Outras famílias, como Anacardiaceae, Annonaceae, Asteraceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Malpighiaceae, Malvaceae e Solanaceae apresentaram espécies com ambos os tipos foliares. Além disso, foi observado que espécies do mesmo gênero, geralmente apresentam o mesmo tipo foliar; por exemplo, espécies de *Bauhinia* (Fabaceae), e *Qualea* (Vochysiaceae) mostraram somente folhas heterobáricas, enquanto que espécies de *Justicia* (Acanthaceae), *Gochnatia* (Asteraceae), *Miconia* (Melastomataceae), *Trichilia* (Meliaceae), *Myrsine* (Myrsinaceae), e *Eugenia* e *Myrcia* (Myrtaceae), exibiram somente folhas do tipo homobárico. Exceção a essa observação foi o gênero *Solanum* (Solanaceae) que apresentou espécies com ambos os tipos foliares (Tabela 1).

DISCUSSÃO

Nesse trabalho encontramos folhas com diferentes tipos de organização interna no que se refere às EBF: folhas tipicamente homobáricas desprovidas de EBF; folhas tipicamente heterobáricas com EBF ao redor dos feixes vasculares de menor calibre e que se projetam

para ambas as faces do limbo foliar; folhas com EBF somente ao redor dos feixes vasculares de grande calibre e folhas com EBF que se projetam apenas para uma das faces do limbo foliar. Conforme proposto por Kenzo *et al.* (2007), folhas com EBF somente ao redor dos feixes vasculares de grande calibre que permitem a formação de grandes compartimentos no limbo foliar e folhas com EBF que se projetam apenas para uma das faces do limbo foliar não formando compartimentos fechados (aréolas) no limbo foliar foram categorizadas como homobáricas. Segundo Kenzo *et al.* (2007), os compartimentos verdadeiros das folhas heterobáricas se tornam visíveis quando se aplica às folhas corantes especiais via poros estomáticos, ao passo que nos demais tipos foliares, o corante se torna difuso expandindo-se gradualmente por todo o limbo foliar. Essa falta de compartimentalização do mesófilo faz com que esses tipos foliares apresentem índices fisiológicos mais parecidos com os de folhas homobáricas. Tais aspectos embasaram a categorização de folhas com EBF distantes entre si ou que se projetam apenas para uma das faces do limbo foliar como folhas homobáricas no presente trabalho.

No geral, observamos que espécies com folhas homobáricas são as mais comuns em todos os ambientes estudados, sendo ainda mais abundantes na floresta estacional semidecídua. Alguns autores têm sugerido que a proporção de espécies com folhas homobáricas é maior em regiões quentes e úmidas, (Wylie, 1952; McCledon, 1992; Kashimura *et al.*, 2000; Boeger *et al.*, 2004; Kenzo *et al.*, 2007), o que pode estar associado ao maior consumo de água durante os processos fotossintéticos registrado em espécies com folhas homobáricas quando se compara com espécies com folhas heterobáricas (Kashimura *et al.*, 2000; Terashima, 1992; Pieruschka *et al.*, 2005). Entretanto, a ausência de EBF na grande maioria das espécies estudadas pode ser uma vantagem promovendo a interconexão de espaços intercelulares garantindo a maior movimentação de gases no limbo foliar (Neger, 1918), em particular quando os estômatos estão fechados (por exemplo, sob estresse hídrico) levando ao aumento das taxas fotossintéticas (Pieruschka *et al.*, 2005).

Embora espécies com folhas homobáricas predominem nos três ambientes estudados, deve-se ressaltar a abundância de espécies com folhas heterobáricas no Cerrado (cerradão e cerrado *stricto sensu*) em comparação com a floresta estacional semidecídua. Esse fato pode estar relacionado às características ambientais do Cerrado, como baixa precipitação e umidade relativa do ar e altas temperaturas quando se compara com a floresta estacional semidecidual. Segundo Kenzo *et al.* (2007), a compartimentalização do mesófilo foliar por EBF é mais comum em ambientes onde as plantas estão sujeitas à alta intensidade luminosa e baixa umidade relativa do ar, características típicas do Cerrado, principalmente em áreas de cerrado *stricto sensu*. Essas características ambientais expõem as plantas a condições mais intensas de

dessecação. Logo, no Cerrado, as EBF poderiam estar relacionadas ao uso eficiente da água, uma vez que podem ser responsáveis pela rápida resposta dos estômatos aos sinais de seca, como a redução do potencial hídrico no mesofilo ou a maior concentração de ácido abscísico (ABA) (Terashima, 1992). Estudos sugerem que a compartimentalização do mesofilo nas folhas heterobáricas pode levar ao fechamento irregular dos estômatos em condições de menor disponibilidade hídrica (Terashima, 1992; Kamakura *et al.*, 2011; Inoue *et al.*, 2015); nesse caso, os estômatos que se mantêm abertos permanecem aptos para capturar CO₂ do meio externo para as atividades fisiológicas foliares (Kamakura *et al.*, 2011). Além disso, o transporte de água de forma mais eficiente nas folhas heterobáricas faz com que o consumo de água durante os processos fotossintéticos seja menor em comparação com espécies com folhas homobáricas. (Inoue *et al.*, 2015). Ainda, as EBF podem proteger as folhas contra evaporação após injúria (Aldea *et al.*, 2005) e podem conduzir luz visível para as camadas internas do mesofilo em folhas mais espessas (Nikolopoulos *et al.*, 2002), pois as EBF comportam-se como janelas transparentes (Karabourniotis *et al.*, 2000; Liakoura *et al.*, 2009). Então, embora as EBF das folhas heterobáricas representem uma porção não-fotossintética significativa do limbo foliar, elas provavelmente desempenham um papel significativamente óptico, afetando indiretamente o desempenho fotossintético do mesofilo (Karabourniotis *et al.*, 2000).

Embora não tenhamos encontrado uma relação direta entre o tipo foliar e o porte das espécies estudadas, parece que dentre as espécies de maior porte, principalmente as arbustivas no Cerrado, as folhas heterobáricas são mais frequentes. Nossos resultados estão de acordo com aqueles de McClendon (1992) e Kenzo *et al.* (2007) que relatam que a frequência de espécies com folhas que possuem EBF é maior em espécies de maior porte que em espécies herbáceas. Plantas de maior porte estão mais sujeitas à dessecação, por estarem expostas a maiores diferenças na pressão de vapor e temperaturas mais elevadas, além de ventos mais fortes que aquelas do sub-bosque (Aoki *et al.*, 1978). Nessa situação, a presença de EBF pode representar uma vantagem, devido sua atuação nas rápidas respostas estomáticas às condições de seca e sustentação e proteção às folhas contra colapso após desidratação (Terashima, 1992; Kenzo *et al.*, 2007). Estudos futuros, com relação aos índices fisiológicos, poderão confirmar essas hipóteses para as espécies estudadas.

Extensões de bainha dos feixes constituídas por células esclerenquimáticas foram mais abundantes que aquelas constituídas por células parenquimáticas em todos os ambientes estudados. Entretanto, houve maior abundância de espécies com EBF formada por células esclerenquimáticas no Cerrado, o que pode estar relacionado à natureza xeromórfica do ambiente (Sobrado & Medina, 1980; Fahn, 1990; Medina *et al.*, 1990, Turner *et al.*, 1995).

Segundo Rossatto *et al.* (2015), estruturas foliares escleremórficas estão associadas às plantas que vivem em condições propensas à seca, alta radiação solar e solos pobres em nutrientes. Nesse contexto, células das EBF com paredes espessas e lignificadas podem colaborar no suporte e proteção das folhas contra o colapso após eventos de estresse hídrico (Wylie, 1943; Terashima, 1992; Kenzo *et al.*, 2007).

Com base em nossas observações, o tipo foliar, se heterobárico ou homobárico, também parece estar relacionado ao grupo taxonômico aos quais as plantas pertencem, uma vez que a maioria das espécies pertencentes ao mesmo gênero apresenta o mesmo tipo foliar.

Uma vez que o tipo foliar não muda ao longo dos estágios de crescimento ou entre indivíduos de uma mesma espécie, as diferenças morfológicas interespecíficas podem refletir nos aspectos fisiológicos das plantas e seu sucesso na colonização de determinado ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, K.A. & ROSA, R. Espacialização de dados climáticos do cerrado mineiro. *Revista Horizonte Científico* v.2, pp. 1-28.2008.
- ALVES, T.R. *Diversidade de mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico vegetacional na fazenda experimental EDGÁRDIA, UNESP, BOTUCATU/SP.* Dissertação de mestrado. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu 2009
- AOKI M. YABUKI K. KOYAMA H. Micrometeorology of Pasoh forest. *Malayan Nature Journal* v.30, pp. 149-159. 1978
- BIERAS, A. C & SAJO, M das G. Leaf structure of the cerrado (Brazilian savanna) woody plants. *Trees*.v.23, n.3, pp.451-471.2009
- BOEGER, M.R.T.; ALVES, L.C.; NEGRELLE, R.R.B. Leaf morphology of 89 tree species from a lowland tropical rain forest (Atlantic forest) in south Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology*. v. 47; pp. 933-943. 2004.
- Bukatsch, F. 1972. Bemerkungen zur Doppelfärbung: Astrablau-Safranin. *Mikrokosmos* 61: 255. Chaubal, R. ; Wilmot, V.A. & Wynn, W.K. 1991. Visualization, adhesiveness, and cytochemistry of the extracellular matrix produced by urediniospore germ tubes of *Puccinia sorghi*. *Cano J. Bot.* 69: 2044-2054.
- CARDOSO, C.M.V & SAJO, M das G.. Leaf venation in Brazilian species of Myrtaceae *Adans. Acta Bot. Bras.* v.20, n.3, pp. 657-669. 2006.

- CARVALHO, W; PANOSO, L.A.; MORAES, M.H. Levantamento semi-detalhado dos solos da Fazenda Experimental Edgardia, Município de Botucatu - SP. *Boletim científico. FEPAF*, v.1/2, n.2, pp.1-467, 1991
- CEPAGRI, Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. 2010. Clima dos Municípios Paulistas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>> Acesso em 17 maio 2014
- COUTINHO, L.M. O conceito de bioma . *Acta bot. bras.* v.20, n.1, pp. 1-11. 2006.
- COUTINHO, L.M. O conceito de cerrado. *Revista Brasileira de Botânica* v.1: 17-23. 1978.
- CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climáticapara os municípios de Botucatu e São Manoel, SP. **IRRIGA, BOTUCATU**, v. 14, n. 1, pp.1-11, 2009.
- DICKISON, W.C. *Integrative Plant Anatomy*. Massachusetts: Harcourt/Academic Press. 2000.
- DURIGAN, G., BAITELLO, J.B., FRANCO, G.A.D.C; SIQUEIRA, M.F. Plantas do Cerrado Paulista: imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas e Letras Editora e Gráfica, São Paulo. 2004.
- ESAU, K. Anatomia das plantas com sementes, São Paulo: Edgard Blücher. 1960
- ESPOSITO-POLESI, N.P; RODRIGUES, R.R. & ALMEIDA, M. ANATOMIA ECOLÓGICA DA FOLHA DE *Eugenia glazioviana* KIAERSK (MYRTACEAE). *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.2, pp.255-263. 2011.
- EVANS J. R. Leaf anatomy enables more equal access to light and CO₂between chloroplasts. *New Phytologist* v.143, pp: 93–104. 1999.
- FAHN, A. Plant Anatomy.Pergamon Press. Oxford. 1990.
- GERRITS, P.O. The application of glycol methacrylate in histotechnology: some fundamental principles. Netherlands, Departament os Anatomy and Embyology State University Groningen. 1991.
- Gifford, E.M. & Foster, A.S. Morphology and evolution of vascular plants. 3rd. ed. New York, W. H. Freeman and Company. 1989
- GOTTSBERGER, G., SILBERBAUER - GOTTSBERGER, I. Life in the cerrado: a South American tropical seasonal vegetation. v 1. Origin, structure, dynamics and plant use. *Reta Verlag, Ulm*, pp. 277. 2006.
- GRAÇANO, D; AZEVEDO, A.A & PRADO, J. Anatomia foliar das espécies de Pteridaceae do Parque Estadual do Rio Doce (PERD)- MG. *Revista Brasileira de Botânica* v. 23. pp..333-347. 2001.

- HOFFMAN, W.A & FRANCO, A.C. Comparative growth analysis of tropical Forest and savanna plants using phylogenetically independent contrasts. *Journal of Ecology* v. 91, n. 3, pp. 475–484. 2003.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, pp.92. 1992.
- INOUE, Y *et al.*, Leaf water use in heterobaric and homobaric leafed canopy tree species in a Malaysian tropical rain forest. *Photosynthetica*, v 53, n.2, pp. 177-186. 2015.
- ISHARA, K.L. Aspectos fisiológicos e estruturais de três fisionomias de Cerrado no Município de Pratânia, São Paulo. 156p. Tese (Doutorado) (Ciências Biológicas – Botânica) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2010.
- JOHANSEN, W.A. *Planta microtechnique*. New York: McGraw Hill Book. pp.523. 1940.
- JONER, D.C; RIBEIRO, L.F.; SANTOS, P.S. Caracterização espaço temporal de duas florestas estacionais do oeste baiano, Barreira-BA. v.32, n.1, pp.135-150. 2012.
- KAMAKURA, M *et al.*, Patchy stomatal behavior during midday depression of leaf CO₂ exchange in tropical trees. *Tree Physiology* v.00, pp. 1–9. 2011.
- KARABOURNIOTIS G.; BORNMAN J. F.; NIKOLOPOULOS, D. A possible optical role of the bundle sheath extensions of some heterobaric leaves. *Plant, Cell & Environment* v.23, pp. 423–430. 2000.
- KARABOURNIOTIS, G.; BORNMAN, J.F.; NIKOLOPOULOS, D. A possible optical role of the bundle sheath extensions of the heterobaric leaves of *Vitis vinifera* and *Quercus coccifera*. Athens. *Plant, Cell and Environment* v.23, pp. 423-430. 2000.
- KASHIMURA, S., T. HIROMI, & I. NINOMIYA. The leaf anatomical structure of broadleaf plant. Homobaric leaf and heterobaric leaf. *Bulletin of the Ehime University Forest* v.38, pp. 23–36 (in Japanese with English abstract). 2000.
- KENZO, T.; ICHIE, T; WATANABE, Y; HIROMI, T. Ecological distribution of homobaric and heterobaric leaves in tree species of Malaysian lowland tropical rainforest. *American Journal of Botany* v.94, pp. 764-755. 2007.
- LARCHER, W. *Physiological Plant Ecology* (Foyrth edition), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
- LEHMANN, C.R., ANDERSON, T.M, SANKARAN, M., HIGGINS, S.I., ARCHIBALD, S., HOFFMANN, W.A., HANAN, N.P., WILLIAMS, R.J., FEN SHAM, R.J., FELFILI, J., HUTLEY, L.P., RATNAM, J., JOSE, J.S., MONTES, R., FRANKLIN, D., RUSSELLSMITH, J., RYAN, C.M., DURIGAN, G., HIERNAUX, P., HAIDAR, R., BOWMAN, D.J.S. & BOND, W.J. Savanna Vegetation-Fire-Climate Relationships Differ Among Continents. *Science* 343: 548-552. 2014.

- LIAKOURA, V; FOTELLI, M.N; RENNENBERG, H; KARABOURNIOTIS, G. Should structure – function relations be considered separately for homobaric vs. heterobaric leaves? *American Journal of Botany* v. 96, n.3, pp. 612–619. 2009.
- MACHADO, S.R.; BARBOSA, S.B. & CAMPOS, J.C. *Cerrado Palmeira da Serra: guia ilustrado*. RiMa, São Carlos. 2005.
- Mauseth JD (1988) *Plant Anatomy*. The Benjamin/Cummings Publication Company, Menlo Park, CA
- MCCLENDON, J.H. Photographic survey of the occurrence of bundlesheath extensions in deciduous dicots. *Plant Physiology* v.99, pp. 1677– 1679. 1992.
- MEDINA, E., GARCIA, V. & CUEVAS, E. 1990. Sclerophylly and oligotrophic environments: relationships between leaf, structure, mineral nutrient content, and drought resistance in tropical rain forest of the upper Rio Negro region. *Biotropica* 22:51-64.
- MOTT, K.A & BUCKLEY, T.N, Patchy stomatal conductance: emergent collective behaviour of stomata. *Trends in Plant Science* , v.5 , n.6 , pp. 258 – 262.2000.
- Myers, R. H. (1990). *Classical and Modern Regression with Applications*. PWS-Kent Publishing Company.
- NEGER, F. W. Die Wegsamkeit der Laubblätter für Gase. *Flora* .v.11, pp. 152-161. 1918.
- NIKOLOPOULOS, D.; LIAKOPOULOS, G.; DROSSOPOULOS, I & KARABOURNIOTIS, G.. The relationship between anatomy and photosynthetic performance of heterobaric leaves. *Plant Physiology* v.129, pp. 235–243. 2002.
- O'BRIEN, T.P.; FEDER, N.; MCCULLY, M.E. Polychromatic staining of plant cell walls by toluidine blue. *Protoplasma* v.59, pp. 368-373. 1964.
- OLIVEIRA, J.B.; CAMARGO, M.N.; ROSSI, M.; CALDERANO FILHO, B. Mapa pedológico do Estado de São Paulo. EMBRAPA – Solos, Rio de Janeiro e IAC, Campinas. 1999.
- ORTEGA, V.R.; ENGEL, V.L. Conservação da Biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. *Revista do Instituto Florestal* v.4, pp. 839-852.1992.
- PARKHURST, D.F. Tansley Review No. 65. Diffusion of CO₂ and Other Gases Inside Leaves. *New Phytologist* .v. 126, n. 3, pp. 449-479. 1994.
- PIERUSCHKA, R.,; SCHURR, U; JAHNKE, S. Lateral gas diffusion inside leaves. *Journal of Experimental Botany* v.56, pp. 857-867. 2005.

- PIERUSCHKA, R.; SCHURR, U; JENSEN, M; WOLFF, W.F; JAHNKE, S.. Lateral diffusion of CO₂ from shaded to illuminated leaf parts affects photosynthesis inside homobaric leaves. *New Phytologist* v.169, pp. 779-787. 2006.
- PROENÇA, S. L & SAJO, M das G. Anatomia foliar de bromélias ocorrentes em áreas de cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. *Acta bot. bras.* v.21, n.3, pp. 657-673. 2007
- REIS, C.dos; BIERAS, A.C & SAJO, M. das G. Anatomia foliar de Melastomataceae do Cerrado do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira Botânica*, v.28, n.3, pp.451-466, jul.-set. 2005.
- RHIZOPOULOU, S. & PSARAS, G. K. Development and Structure of Drought-tolerant Leaves of the Mediterranean Shrub *Capparis spinosa* L. *Ann Bot.* 9, n.3, pp. 377-38. 2003.
- RIO, M.C. S; KINOSHITA L. S & CASTRO, M. M. Anatomia foliar como subsídio para a taxonomia de espécies de *Forsteronia* G. Mey. (Apocynaceae) dos cerrados paulistas. *Revista Brasil. Bot.*, v.28, n.4, pp.713-726, out.-dez. 2005.
- ROSSATTO, D R; KOLB, R.M. & FRANCO, A.C. Leaf anatomy is associated with the type of growth form in Neotropical savanna plants. *Botany*, 2015, v.93, n.8, pp. 507-518. 2015.
- SIEBKE, K.; WEIS, E. Assimilation images of leaves of *Glechoma hederacea*: analysis of non-synchronous stomata related oscillations. *Planta* v.196, pp. 155-165. 1995.
- SMA, Secretaria do meio Ambiente. 2010. Quantificação vegetal natural remanescente para os municípios do Estado de São Paulo. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/uploads/arquivos/inventarioFlorestal/municipio_maior_porc.pdf> Acesso 13 de abril de 2010.
- SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. *Statistical methods*. Ames: Iowa State College,. 593p, 1974.
- SOBRADO, M.A. & MEDINA, E. 1980. General morphology, anatomical structure, and nutrient content of sclerophyllous leaves of the "bana" vegetation of Amazonas. *Oecologia* 45:341-345.
- TERASHIMA, I. Anatomy of non-uniform leaf photosynthesis. *Photosynthesis Research* v.31, pp. 195-212. 1992.
- Tjoelker MG, Craine JM, Wedin D, Reich PB, Tilman D. 2005. Linking leaf and root trait syndromes among 39 grassland and savannah species. *New Phytologist* 167: 493–508.
- TURNER, I.M. Sclerophylly: Primarily Protective? *Functional Ecology*. v. 8, n., pp. 669-675. 1994.

- WEST, J. D.; PEAK, D.; PETERSON, J.Q.; MOTT, K.A.. Dynamics of stomatal patches for a single surface of *Xanthium strumarium* L. leaves observed with fluorescence and thermal image. *Plant, Cell & Environment* v.28, pp. 633-641. 2005.
- WYLIE, R.B. Principales os foliar organization shown by sun-shade leaves from ten species of deciduous dicotyledonous trees. *American Journal of Botany* v.38, pp.355-361. 1951.
- WYLIE, R.B. The budle sheath extension in leaves of dicotyledons. *American Journal of Botany* v.39, pp. 645-651. 1952.
- WYLIE, R.B. The role of the epidermis in foliar organization and its ralations to the minor venation. *American Journal of Botany* v. 30, pp. 273-280. 1943.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho é parte de um projeto de pesquisa financiado pela FAPESP através de Auxílio Regular à Pesquisa, intitulado “Folhas homobárnicas e heterobárnicas em diferentes fisionomias do Cerrado e relações entre anatomia foliar e trocas gasosas”, Processo 2014/12482-2. Apresenta caráter inédito, não tendo sido encontrados em literatura trabalhos sobre a distribuição de espécies com folhas homobárnicas e heterobárnicas em nenhuma formação vegetacional do Brasil.

Por si só, a utilização dos termos homobárnica e heterobárnica é um aspecto que chama atenção. Vale ressaltar que se trata do resgate de uma nomenclatura bastante utilizada desde meados do século passado, como se pode encontrar, por exemplo, nas obras de Wylie (1943, 1951 e 1952).

Os resultados obtidos nesse trabalho foram interessantes, pois mostram a distribuição de espécies com folhas homobárnicas e heterobárnicas em duas fisionomias de Cerrado e na Floresta Estacional Semidecídica. Observamos que, embora espécies com folhas homobárnicas sejam predominantes em todos os ambientes estudados, espécies com folhas heterobárnicas são abundantes no Cerrado, o que pode estar relacionado com as características ambientais como intensidade luminosa, temperatura e disponibilidade hídrica. Além disso, a abundância de EBF constituídas por células esclerenquimáticas no Cerrado também pode ter relação com as características do ambiente.

Ainda, tivemos refutada a hipótese de associação entre a distribuição de espécies com folhas homobárnicas ou heterobárnicas e os diferentes estratos vegetacionais. Para as formações vegetacionais estudadas, não encontramos relação entre o tipo foliar e o porte das plantas. Se isso se repete para outras formações vegetacionais do Brasil, não podemos afirmar.

Se a formação de compartimentos verdadeiros em folhas heterobárnicas apresenta efetivamente papel fisiológico de importância para as espécies vegetais poderá ser confirmado em estudos futuros que avaliarão as taxas de trocas gasosas das espécies estudadas. Tais avaliações de índices fisiológicos poderão contribuir para o entendimento do papel das EBF no desempenho fotossintético foliar das espécies estudadas.