

TIPOS FUNCIONAIS VEGETAIS EM UM FRAGMENTO SOMBREADO DE MATA ATLÂNTICA, PERNAMBUCO

Milena Dutra da SILVA¹

Clébio Pereira FERREIRA²

José Alexandre Barbosa PINTO³

Rejane Magalhães de Mendonça PIMENTEL⁴

RESUMO

A diversidade vegetal dos remanescentes da área original de Mata Atlântica se justifica pelo sucesso no estabelecimento dos vegetais. Isto se deve à relação entre a forma e função de seus órgãos, permitindo que as plantas façam ajustes morfoanatômicos em resposta às condições às quais estão submetidas. O tipo funcional vegetal (TFV) é definido como um grupo de vegetais que mostram alguns processos ou caracteres similares quando sob um mesmo ambiente. Para a identificação do TFV estabelecido sob o dossel das árvores de uma Mata Atlântica do Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, em Recife-PE, foram usados cinco transectos de 10 m de comprimento com 10 m de distância entre eles. As amostras vegetais entre 0,20 e 2 m de altura foram coletadas e analisadas no laboratório para verificar a morfologia foliar e para medir o comprimento, a largura e a área da lâmina foliar. Agrupamentos de Sorensen foram organizados em dois grandes grupos com a área da folha como um limitante entre eles. Este padrão parece ser uma ferramenta útil que minimiza os efeitos negativos da pouca luz disponível para estas plantas.

Palavras-chave: tipo foliar, área foliar, sombra.

ABSTRACT

The plant diversity of the remainders of a wild area of the Atlantic Forest is justified through the success of the establishment of the plants. It is due to the relationships between the form and function of the organs, allowing the plants to morphoanatomical adjustments in response to the conditions which they are submitted. The functional plant type (FPT) is defined as a vegetal groups that shows some similar process or traits when are under a same environment. To the identification of the FPT established under the trees canopy of an Atlantic Forest of the Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, in Recife-PE, were used five transects of 10 m of length with 10 m of distance among them. The plant samples between 0.20 and 2 m of high were collected and analyzed in laboratory to verify the leaf morphology and to measure the length, width and area of the leaf blade. Sorensen clusters were organized in two great groups with the leaf area as a limitant among them. This pattern seems to be a useful tool which minimizes the negative effects of the low light available to the plants.

Key words: leaf type, leaf area, shade.

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia/UFPE. Bolsista FACEPE. E-mail: dutra_ms@yahoo.com

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Botânica/UFV. Bolsista CAPES. E-mail: clebiologo@hotmail.com

³Mestre em Geografia/UFPE. Fundação Joaquim Nabuco. E-mail: alexbpinto@yahoo.com.br

⁴Prof. Adjunto do Depto. Biologia da UFRPE. E-mail: pimentel@db.ufrpe.br

1. INTRODUÇÃO

A mata Atlântica é o ecossistema brasileiro que margeia a costa litorânea, ocorrendo desde o Rio Grande do Norte até o Rio Grande do Sul, sendo um dos ecossistemas mais ricos e diversos do mundo, com alto índice de endemismo (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000; GIULIETTI & FORERO, 1990).

Embora mais de 90% da área original da Mata Atlântica já tenha sido destruída (BROWN & BROWN, 1992; COIMBRA-FILHO & CÂMARA, 1996; DEAN, 1995), existem remanescentes florestais de extrema beleza e importância, que contribuem para que o Brasil seja considerado o país de maior diversidade biológica do planeta.

A área de Mata Atlântica entre o Rio Grande do Norte e a Bahia é a mais impactada pela ação antrópica, com a extração do pau-brasil e o cultivo da cana-de-açúcar, as quais são práticas comuns que necessitam de grandes áreas (COIMBRA-FILHO & CÂMARA, 1996). Foi iniciada no século XVI e permanece até o presente; essas áreas residem como diminutos remanescentes cercados por cultivos de cana-de-açúcar, ou ainda por áreas urbanas (COIMBRA-FILHO & CÂMARA, 1996).

Medidas de preservação da Mata Atlântica têm sido exercidas por meio de unidades de reservas florestais. Em Pernambuco, a reserva localizada no Horto Zoobotânico de Dois irmãos, Recife, ganha destaque por ser considerada uma das maiores áreas de Mata Atlântica do Estado, com 387,4 ha (GEOCITIES, 2008).

Para o sucesso no estabelecimento de vegetais, principalmente de áreas fragilizadas pela ação antrópica, a relação entre a forma dos órgãos vegetais e a função destes permite às plantas ajustes morfoanatômicos as condições às quais estão submetidas pela capacidade plástica dos órgãos, mais evidente na folha (CORRÊA, 2007). Isto possibilitou o estabelecimento dessas plantas com atributos semelhantes em uma mesma comunidade vegetal; isto se deve às respostas similares às alterações de fatores ou processos do ecossistema apresentadas por estas plantas (KLEYER, 1999; MÜLLER, 2005).

O estabelecimento dos vegetais na natureza sugere a existência de padrões que se repetem freqüentemente (WEIHER & KEDDY, 1995, 1999). O grupo de plantas que, independentemente da sua filogenia, são semelhantes quanto à freqüência de um conjunto de atributos e apresentam comportamento similar frente às variáveis do ambiente constitui um tipo funcional vegetal (TFV) (BOX, 1996; GITAY & NOBLE, 1997; GRIME *et al.*, 1997; ORLÓCI & ORLÓCI, 1985; PILLAR, 2003; PILLAR & ORLÓCI, 1993).

A avaliação de um TFV em uma vegetação tem sido utilizada como ferramenta para a determinação da composição das plantas, visando avaliar a influência de fatores edáficos e

climáticos sobre os vegetais (MÜLLER, 2005). Pillar (2003) menciona que a utilização dos TFV na descrição de padrões e processos nas comunidades vegetais tornou-se essencial para estudar e prever conseqüências das mudanças globais sobre a vegetação e nos processos dominantes nos ecossistemas. Pesquisas recentes têm quantificado o caráter adaptativo da vegetação por meio do uso de atributos morfológicos. Foram desenvolvidos métodos de descrição da vegetação com TFV's como alternativa ou complemento aos estudos das espécies (PILLAR & ORLÓCI, 1993).

Os fatores físicos e biológicos são determinantes da fisionomia da vegetação, sendo assim, a descrição de comunidades vegetais relacionando formas com o ambiente está baseada na presença destes fatores. A resposta à variação dos fatores pode interferir na presença e abundância dos indivíduos (DÍAZ *et al.*, 1992; PILLAR, 1999), sendo função do ambiente excluir aqueles indivíduos que não apresentam determinada adaptação (KEDDY, 1992).

Considerando que os vegetais são fortemente influenciados pelo meio, as interpretações das características morfoanatômicas devem ser restritas aos vegetais submetidos às mesmas pressões, justificando a inviabilidade da classificação universal de TFV que, segundo alguns autores, devem ter propósitos específicos e níveis de resolução diferenciados (SKARPE, 1996, citado por SOSINSKI, 2000).

Os vegetais que se desenvolvem sob a copa de árvores apresentam padrões semelhantes quanto à variação foliar, propiciando a formação de TFV's por estarem submetidos às mesmas pressões ambientais. Sendo assim, este estudo analisou a presença destes tipos em plantas estabelecidas na sombra das copas das árvores em uma reserva de mata atlântica, discutindo um conjunto de atributos semelhantes como respostas similares às alterações de fatores ou processos presentes em um dado ecossistema.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área de mata atlântica na Reserva do Horto de Dois Irmãos, Recife, PE (34°56'00"W, 8°00'00"S), com uma área de 387,4 ha. A presente vegetação da área se caracteriza por apresentar um estrato arbóreo denso com dossel de 20 m de altura, estrato arbustivo escasso e um herbáceo em áreas semi-abertas com maior penetração de luz.

O clima dominante na região é do tipo As', de acordo com a classificação de Köppen, com precipitação média anual equivalente a 1.885,4 mm (INMET, 2007).

2.2. Coleta de amostras

Para a coleta das amostras foram traçados cinco transectos de 10 m, em intervalos de 10 m, dispostos da região mais externa para o interior do fragmento, perpendiculares à margem do fragmento de Mata Atlântica da reserva de Dois Irmãos. Foram coletados ramos de até cinco indivíduos com 20 cm até 2 m de altura presentes ao longo do transecto, seja sobre a linha do transecto ou estando a 1 m para a direita e/ou para a esquerda da mesma.

2.3. Material botânico

Todas as plantas presentes em cada transecto foram registradas em um bloco de notas botânicas, com o seu respectivo número de ocorrência. Foram coletadas três folhas de cada planta, acondicionadas em sacos plásticos etiquetados com códigos correspondentes à ordem de ocorrência das plantas ao longo dos transectos. Foram eles: P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, P08, P09, P10, P11, P12 e P13.

Todas as amostras foram conduzidas ao Laboratório de Fitomorfologia Funcional da Universidade Federal Rural de Pernambuco e analisadas quanto ao grupo vegetal (mono ou dicotiledônea), tipo foliar, margem foliar, forma do limbo, presença/ausência de pêlos nas folhas, com o auxílio de um microscópio estereoscópio. A classificação morfológica seguiu Metcalfe & Chalk (1983).

Foram mensurados o comprimento foliar, a largura foliar, a área foliar e o comprimento do pecíolo por planta, através da digitalização e posterior análise no programa de análise de imagens, *Image tool* (WILCOX *et al.*, 2001).

Para avaliar a similaridade biótica dos vegetais amostrados entre os transectos foi utilizada uma análise de agrupamento hierárquica, aglomerativa, politética e quantitativa, utilizando o programa PC-ORD (MCCUNE & MEFFORD, 1999). A medida da distância utilizada foi o índice de Sorensen (Bray-Curtis), considerando os valores dominantes.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados obtidos no levantamento descritivo dos vegetais com 0,20 a 2 m de altura, influenciados pelas condições ambientais emitidas, sobretudo, pelo sombreamento das copas das plantas mais altas, diferencial do exterior para o interior do fragmento de Mata Atlântica estudado, permitiu constatar a presença de 13 populações, com características morfoanatômicas descritas na Tabela 1. A diversidade da vegetação em um dado ambiente revela que tais vegetais possuem caracteres morfoanatômico que conferem a estes a capacidade de estabelecer-se em um dado ambiente e suas variações bióticas e abióticas.

A população P8 destaca-se pela frequência de indivíduos, pois esta monocotiledônea apresentou 137 representantes ocorrentes no fragmento estudado (Tab. 2). Plantas que possuem um conjunto de características que propiciam a sobrevivência acabam por se destacar como dominantes na competição por recursos naturais (ACKERLY, 2004; CHAPIN *et al.*, 1993; GRIME *et al.*, 1997).

As 13 populações, diante dos atributos analisados, foram agrupadas por análise Sorensen de agrupamento em dois grandes grupos funcionais (Fig. 1), que tiveram como característica determinante desses grupos a largura e a área foliar. O primeiro agrupamento visualizado na Figura 1 é composto pelas plantas (P01, P05, P06, P08, P09, P10, e P11) que têm maior largura e área foliar (Tab. 3) e para o segundo agrupamento de plantas (P02, P03, P04, P07, P12 e P13) os menores valores para estes parâmetros (Tab. 3).

As plantas podem apresentar diferentes conjuntos de caracteres que respondem aos diversos tipos de distúrbios do meio, buscando nos ajustes morfoanatômicos estratégias que possam ampliar as chances de sobrevivência do vegetal (ACKERLY, 2004; CHAPIN *et al.*, 1993; GRIME *et al.*, 1997). A maior largura e área foliar implicam em uma excelente estratégia para ampliar a área de captação de luz podendo maximizar, assim, a produção de biomassa realizada pelos vegetais (FERRI, 1944; 1955; 1959). Esta estratégia é apresentada por três das quatro populações de maior dominância entre os transectos (P01, P02 e P08), o que pode ser uma das características facilitadora para o sucesso no estabelecimento desses vegetais. Para Bóttá-Dukát (2005), Petchey & Gaston (2006), Ricotta (2005), a diversidade de caracteres funcionais apresentada pelas plantas pode indicar o tipo de resposta predominante que irá definir se a planta conseguirá ser bem sucedida em seu estabelecimento no meio.

O primeiro grande grupo subdivide-se ainda em dois outros sub-grupos (Fig. 1), que possuem como caractere determinante o comprimento da lâmina foliar. O primeiro sub-grupo composto pelas populações P01, P06 e P08 apresentam os menores valores para o comprimento foliar (Tab. 3), enquanto que o segundo sub-grupo, composto por P05, P09, P10 e P11, apresentam valores médios menores para o comprimento da lâmina foliar (Tab. 3).

Assim como a maior largura e área foliar, o maior comprimento foliar está intimamente associado a investimentos morfoanatômicos do vegetal que propiciam a ampliação da área de captação de luz. Obter meios de maximizar esta captação é de elevada importância para os vegetais, sobretudo, àqueles que estão submetidos a ambientes sombreados como os relatados nesta análise.

De acordo com Esau (1977), Napp-Zinn (1978) e Metcalfe & Chalk (1983), a intensidade luminosa é um dos fatores ambientais que influencia altamente o crescimento e a

organização da lâmina foliar. Os efeitos da intensidade luminosa (sol e sombra) também influenciam na plasticidade da folha, alterando a área e outras características desse órgão vegetal (ANDRADE, 1967; ARENS, 1958; BEIGUELMAN, 1962; COUTINHO, 1962; FERRI, 1944; 1955; 1959; GOULET & BELLEFLEUR, 1986; LAMBERTI, 1969; MORRETES, 1967; 1969; 1980; MORRETES & FERRI, 1959; SILVA, 1984; VIEIRA, 1990; VIEIRA & MACHADO, 1992).

Bone *et al.* (1985) mencionam que, devido ao efeito de penumbra e ocasionais “clareiras” de luz solar, o ambiente luminoso nas florestas úmidas é heterogêneo, sendo constituído por luminosidade baixa, difusa e de níveis intermediários. Este gradiente de luz induz os vegetais a apresentarem uma pequena variação quanto à expansão da lâmina foliar. A baixa luminosidade típica do interior da vegetação de mata atlântica, bem como a umidade nela encontrada são fatores que, segundo Gaba & Black (1983), contribuem para um aumento na dimensão das folhas.

O segundo grande grupo também é subdividido de acordo com a área foliar apresentada pelas plantas, onde aquelas que tiveram maiores valores para este parâmetro encontram-se agrupados (P03, P04, P07 e P12) (Fig. 1).

A amplitude da capacidade de resposta das plantas às condições e possíveis variações ambientais estará sempre associada aos mecanismos vitais, como o crescimento, com investimento na maximização da fotossíntese para a maior produção de biomassa, a exemplo do aumento da superfície foliar de captação luminosa.

4. CONCLUSÃO

O padrão para o comportamento dos vegetais aqui analisados é interpretado como uma ferramenta para minimizar os efeitos negativos da escassez luminosa, onde se faz irrelevante o grupo taxonômico ao qual pertence o vegetal.

A manutenção dos vegetais sob condições de sombreamento implica na ação predominante de determinados caracteres funcionais, sobretudo o investimento na expansão da área foliar, tornando a planta apta à permanência no ambiente.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Pernambuco, pelo suporte técnico, à Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio financeiro, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa aos autores.

Tabela 1. Características morfológicas foliares das plantas influenciadas pelas condições ambientais emitidas, sobretudo, pelo sombreamento das copas das plantas mais altas de um fragmento de Mata Atlântica do Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, Recife-Pernambuco. AB: tricomas apenas na face adaxial da lâmina foliar; AB/AD: tricomas em ambas as faces da lâmina foliar.

PLANTA	GRUPO	CARACTERES MORFOLÓGICOS FOLIARES							
		Tipo	Forma	Ápice	Base	Margem	Nervação	Tricomas	Haste
P01	Dicotiledônea	simples	Cordiforme	Acúleo	Cordada	Inteira	Curvinérvea	AB	Pecíolo
P02	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Oblíqua	Serreada	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P03	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Inteira	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P04	Dicotiledônea	composta	Deltóide	Agudo	Truncada	Tripartida	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P05	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Oblíqua	Inteira	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P06	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Inteira	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P07	Dicotiledônea	simples	Deltóide	Acúleo	Oblíqua	Inteira	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P08	Monocotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Inteira	Paralelinérvea	AD/AB	Bainha
P09	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Crenada	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P10	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Denteada	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P11	Monocotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Inteira	Peninérvea	AD/AB	Bainha
P12	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Truncada	Serreada	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo
P13	Dicotiledônea	simples	Lanceolada	Acúleo	Aguda	Tripartida	Peninérvea	AD/AB	Pecíolo

Tabela 2. Número de frequência das plantas com 0,20 - 2 m de altura, influenciadas pelas condições ambientais emitidas, sobretudo, pelo sombreamento das copas das plantas mais altas de um fragmento de Mata Atlântica do Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, Recife-Pernambuco.

PLANTA	GRUPO	Nº INDIVÍDUOS
P01	Dicotiledônea	24
P02	Dicotiledônea	03
P03	Dicotiledônea	32
P04	Dicotiledônea	07
P05	Dicotiledônea	07
P06	Dicotiledônea	58
P07	Dicotiledônea	08
P08	Monocotiledônea	137
P09	Dicotiledônea	03
P10	Dicotiledônea	03
P11	Monocotiledônea	10
P12	Dicotiledônea	16
P13	Dicotiledônea	03

Tabela 3. Comprimento, largura e área da lâmina foliar de plantas influenciadas pelas condições ambientais emitidas, sobretudo, pelo sombreamento das copas das plantas mais altas de um fragmento de Mata Atlântica do Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, Recife-Pernambuco.

PLANTA	LÂMINA FOLIAR		
	Comprimento (cm)	Largura (cm)	Área (cm ²)
P01	18,13	13,33	155,43
P02	7,89	3,34	17,41
P03	13,47	5,02	49,69
P04	8,32	3,77	34,98
P05	157,85	48,04	308,25
P06	76,66	34,24	199,24
P07	9,32	3,97	37,98
P08	79,99	23,51	141,76
P09	175,47	64,35	887,02
P10	162,38	77,42	948,04
P11	124,71	47,01	490,81
P12	17,68	5,34	60,01
P13	8,62	2,89	17,49

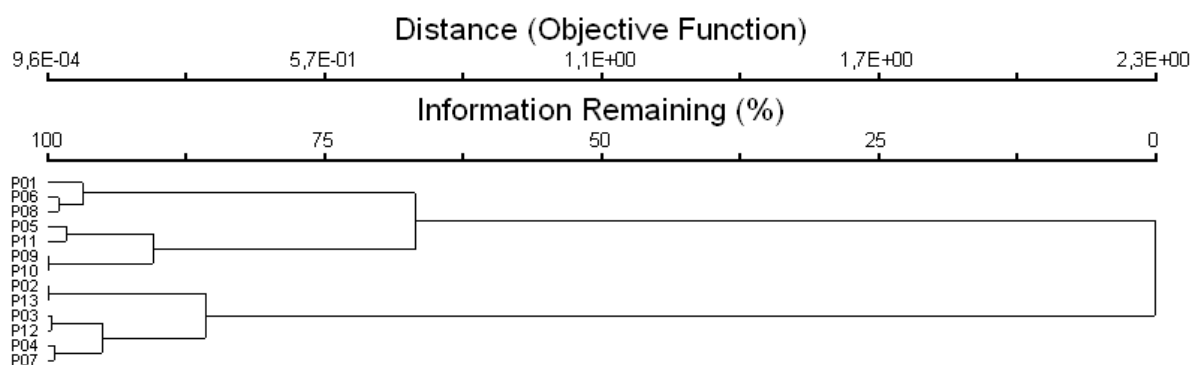


Figura 1. Análise de agrupamento de Sorensen mostrando a formação de grupos funcionais de plantas influenciadas pelas condições ambientais emitidas, sobretudo, pelo sombreamento das copas das plantas mais altas de um fragmento de Mata Atlântica do Horto Zoobotânico de Dois Irmãos, Recife-Pernambuco.

6. REFERÊNCIAS

- ACKERLY, D. 2004. Functional strategies of chaparral shrubs in relation to seasonal water deficit and disturbance. **Ecological Monographs**, v. 74, p. 25-44.
- ANDRADE, M.A.B. 1967. Contribuição ao conhecimento da ecologia das plantas das dunas do litoral do Estado de São Paulo. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 22, p. 7-170.
- ARENS, K. 1958. O cerrado como vegetação oligotrófica. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 15, p. 59-77.
- BEIGUELMAN, B. 1962. Cerrado: Vegetação oligotrófica. **Ciência e Cultura**, v. 14, p. 99-07.
- BONE, R.A.; LEE, O.W.; NORMAN, J.M. 1985. Epidermal cells functioning as lenses in leaves of tropical rain forest shade plants. **Applied Optics**, v. 24, p. 1408-1412.
- BOTTÁ-DUKAT, Z. 2005. Rao's quadratic entropy as a measure of functional diversity based on multiple traits. **Journal of Vegetation Science**, v. 16, p. 533-540.

BOX, E.O. 1996. Plant functional types and climate at the global scale. **Journal of Vegetation Science**, v. 7, p. 309-320.

BROWN JR., K.S.; BROWN, G.G. 1992. Habitat alteration and species loss in Brazilian forests. In: WHITMORE, T.C.; SAYER, J. (Eds.). **Tropical deforestation and species extinction**. Chapman & Hall, London, England. pp. 119-142.

CHAPIN III, F.S.; AUTUNM, K.; PUGNAIRE, F. 1993. Evolution of suites of traits in response to environmental stress. **American Naturalist**, v. 142(Suppl.), p. 79-92.

COIMBRA-FILHO, A.F.; CÂMARA, I.G. 1996. **Os limites originais do bioma Mata Atlântica na Região Nordeste do Brasil**. FBCN, Rio de Janeiro. 86p.

CORRÊA, P.G. 2007. Defesas Foliares em Resposta à Herbivoria em Espécies Lenhosas de Restinga, Ipojuca-PE. **Dissertação** de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife – PE. 57p.

COUTINHO, L.M. 1962. Contribuição ao conhecimento da ecologia da mata pluvial tropical. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 18, p. 11-219.

DEAN, W.B. 1995. **With broadax and firebrand: The destruction of the Brazilian Atlantic Forest**. University California Press, Berkeley. 482p.

DÍAZ, S.; ACOSTA, A.; CABIDO, M. 1992. Morphological analysis of herbaceous communities under different grazing regimes. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, p. 689-696.

ESAU, K. 1977. **Anatomy of seed plants**. John Wiley & Sons, New York, EUA, 2^a Ed. 550p.

FERRI, M.G. 1959. Contribuição ao conhecimento da ecologia da caatinga do Rio Negro (Amazonas). Economia d'água. **Ciência e Cultura**, v. 11, n. 3, p. 141.

FERRI, M.G. 1955. Contribuição ao conhecimento da ecologia do cerrado e da caatinga. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 195, p. 5-170.

FERRI, M.G. 1944. Transpiração de plantas permanentes dos cerrados. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 41, p. 159-224.

GABA, V.; BLACK, M. 1983. The control of cell growth by light. In: SHROPSHIRE, W. & MOHR, H. (eds). **Photomorphogenesis, Encyclopedia of Plant Physiology**. Springer, Berlin, pp. 358-400.

GEOCITIES. 2008. Disponível em <<http://br.geocities.com/zeferinoagra/horto.htm>>. Acesso em 15 fev. 2008.

GITAY, H.; NOBLE, I.R. 1997. What are functional types and how should we seek them? In: SMITH, H.H.; WOODWARD, F.I. (Eds.). **Plant functional types**. Cambridge University Press., Cambridge. pp. 3-19.

GIULIETTI, A.M.; FORERO, E. 1990. "Workshop" Diversidade taxonômica e padrões de distribuição das angiospermas brasileiras. Introdução. **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, p. 3-9.

GOULET, F.; BELLEFLEUR, P. 1986. Leaf morphology plasticity in response to light environment in deciduous tree species and its implication on forest succession. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 16, p. 1192-1195.

GRIME, J.P.; THOMPSON, K.; HUNT, R.; HODGSON, J.G.; CORNELISSEN, J.H.C.; RORISON, I.H.; HENDRY, G.A.F.; ASHENDEN, T.W.; ASKEW, A.P.; BAND, S.R.; BOOTH, R.E.; BOSSARD, C.C.; CAMPBELL, B.D.; COOPER, J.E.L.; DAVISON, A.W.; GUPTA, P.L.; HALL, W.; HAND, D.W.; HANNAH, M.A.; HILLIER, S.H.; HODKINSON, D.J.; JALILI, A.; LIU, Z.; MACKEY, J.M.L.; MATTEWS, N.; MOWFORTH, M.A.; NEAL, A.M.; READER, R.J.; REILING, K.; ROSS-FRASER, W.; SPENCER, R.E.; SUTTON, F.; TASKER, D.E.; THORPE, P.C.; WHITEHOUSE, J. 1997. Integrated screening validates primary axes of specialisation in plants. **Oikos**, v. 79, p. 259-281.

INMET. 2007. Disponível em:<<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em 27 dez. 2007.

KEDDY, P.A. 1992. Assembly and response rules: two goals for predictive community ecology. **Journal of Vegetation Science**, v. 3, p. 157-164.

KLEYER, M. 1999. The distribution of plant functional types on gradients of disturbance intensity and resource supply in an agricultural landscape. **Journal of Vegetation Science**, v. 10, p. 697-708.

LAMBERTI, A. 1969. Contribuição ao conhecimento da ecologia do mangue de Itanhaém. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 23, p. 12-17.

McCUNE, B.O; MEFFORD, M.J. 1999. **PC-ORD – Multivariate Analysis of Ecological Data**. Version 4.0. MjM Software. Oregon, U.S.A.

METCALFE, C.R.; CHALK, L. 1988. **Anatomy of Dicotyledons**. Clarendon Press, Oxford, v. II, 2^a Ed.. 297p.

MORRETES, B.L. 1980. Contribuição ao conhecimento da Anatomia Ecológica de Plantas do cerrado de Emas-São Paulo e da Caatinga Amazônica do Km 62 da Rodovia BR 174. **Tese de Livre Docência**. Universidade de São Paulo, São Paulo. 152p.

MORRETES, B.L. 1969. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado III. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 24, p. 7-32.

MORRETES, B.L. 1967. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado II. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 22, p. 207-244.

MORRETES, B.L.; FERRI, M.G. 1959. Contribuição ao estudo da anatomia das folhas de plantas do cerrado I. **Boletim da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo. Botânica**, v. 16, p. 7-70.

MÜLLER, S.C. 2005. Padrões de espécies e tipos funcionais de plantas lenhosas em bordas de floresta e campo sob influência do fogo. **Tese de Doutorado**, Curso de Pós-Graduação em Ecologia, UFRGS, Porto Alegre. 130p.

NAPP-ZINN, K. 1978. La influencia de factores externos sobre la estructura de la hoja. **Anais do II Congresso Latino americano de Botânica / XXIX Congresso Nacional de Botânica (S.B.B)**, p. 94.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793-810.

ORLÓCI, L.; ORLÓCI, M. 1985. Comparison of communities without the use of species: model and example. **Annals of Botany**, v. 43, p. 275-285.

PETCHEY, O.L.; GASTON, K.J. 2006. Functional diversity: back to basics and looking forward. **Ecology Letter**, v. 9, p. 741-758.

PILLAR, V.D. 1999. On the identification of optimal plant functional types. **Journal of Vegetation Science**, v. 10, p. 631-640.

PILLAR, V.D. 2003. **SYNCSA, software for character-based community analysis**. Versão 2.2.0. Porto Alegre: Departamento de Ecologia da UFRGS.

PILLAR, V.D.; ORLOCI, L. 1993. **Character-based community analysis: theory and application program**. The Hague: SPB. Academic. 270p.

RICOTTA, C. 2005. A note on functional diversity measures. **Basic and Applied Ecology**, v. 6, p. 479-486.

SILVA, A.M.S. 1984. Anatomia foliar ecológica de *Norantea brasiliensis* Choisy (Marcgraviaceae). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 120p.

SOSINSKI, E. 2000. Tipos funcionais em vegetação campestre: Efeitos de pastejo e adubação nitrogenada. **Dissertação** de Mestrado, UFRGS, Porto Alegre, BR. 98p.

VIEIRA, R.C. 1990. Contribuição ao conhecimento da anatomia ecológica de *Bauhinia radiata* Vell. **Dissertação** de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 203p.

VIEIRA, R.C.; MACHADO, R.D. 1992. Superfície foliar de *Bauhinia radiata* Vell em dois ambientes. **Hoehnea**, v. 19, p. 111-116.

WEIHER, E.; KEDDY, P.A. 1999. Assembly rules, null models and trait dispersion: new question form old patterns. **Oikos**, v. 74, p. 159-164.