

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CAMPUS FREDERICO WESTPHALEN
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA FLORESTAL
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

Lethícia Mylena de Souza

**ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM
FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL
LOCALIZADO EM FREDERICO WESTPHALEN/RS.**

Frederico Westphalen, RS

2021

Lethícia Mylena de Souza

**ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE
FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL LOCALIZADO EM FREDERICO
WESTPHALEN/RS.**

Trabalho de Conclusão de Curso II
apresentado ao curso de Engenharia
Florestal, da Universidade Federal de
Santa Maria, Campus Frederico
Westphalen (UFSM-FW, RS), como
requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientadora: Prof^a Dra. Magda Lea Bolzan Zanon

Frederico Westphalen, RS
2021

Lethícia Mylena de Souza

ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL LOCALIZADO EM FREDERICO WESTPHALEN/RS.

Trabalho de Conclusão de Curso II apresentado ao curso de Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Frederico Westphalen (UFSM-FW, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Bacharel em Engenharia Florestal.**

Aprovado em 31 de agosto de 2021

**Magda Lea Bolzan Zanon, Dr^a, UFSM
(Orientadora)**

**Luis Paulo Baldissera Schorr, Msc, CESURG
(Coorientador)**

Felipe Turchetto, Dr., UFSM

Frederico Westphalen, RS
2021

AGRADECIMENTOS

De maneira especial, agradeço:

- a minha orientadora Magda L. B. Zanon por todos os conhecimentos transmitidos ao longo do curso e pelo auxílio em todas as vezes que precisei.

- ao Luis P. B. Schorr, que mesmo sem me conhecer, esteve disposto a auxiliar no desenvolvimento deste trabalho.

- a minha avó, Orfilina Borba (*in memoriam*), agradeço pela criação que me deu e pelo apoio em seguir estudando, apesar das dificuldades. Sinto sua falta.

- a minha mãe, Ledi Borba, por tudo que fez ao longo desses 22 anos para que nada me impedisse de realizar meus sonhos.

- ao Ronaldo Giongo, por acreditar em mim e por sempre deixar isso claro.

- a Ana Cristina Dalberti, colega e companheira, que tornou mais leve essa jornada.

Por fim, a todos que contribuíram para que este trabalho fosse concluído.

Obrigada.

RESUMO

ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL LOCALIZADO EM FREDERICO WESTPHALEN/RS.

AUTORA: Lethícia Mylena de Souza
ORIENTADORA: Magda Lea Bolzan Zanon

Os atributos funcionais são características morfofisiológicas mensuráveis de um indivíduo, que apresentam grande influência no seu desempenho dentro de uma comunidade. Este estudo buscou descrever os atributos funcionais das 28 espécies arbóreas mais representativas de um fragmento de Floresta Estacional Decidua, objetivando agrupá-las funcionalmente. Foram determinados o diâmetro a altura do peito máximo, altura total máxima, densidade básica da madeira, regime de renovação foliar e guilda de dispersão para cada uma das espécies. Os dados foram avaliados por meio de uma matriz de dissimilaridade entre as espécies. Para gerar o agrupamento das espécies, utilizou-se um dendrograma de Cluster, a partir da média das distâncias. Quatro grupos funcionais se destacaram: 1) espécies anemocóricas e caducifólias, 2) espécies com menores Hmax e altas densidades de madeira, 3) espécies com valores médios para DAPmax, Hmax e densidade da madeira, resultando nas espécies do estrato intermediário (PS 2) e 4) espécies com as maiores Hmax. A organização funcional foi estruturada, sobretudo, em função do gradiente de altura. Os resultados indicaram que as espécies apresentam elevada heterogeneidade funcional, provavelmente associadas a restrições ambientais que influenciam a participação de espécies em uma comunidade.

Palavras-chave: Traços Funcionais. Estratégias Ecológicas. Dinâmica Florestal.

ABSTRACT

FUNCTIONAL ATTRIBUTES OF TREE SPECIES IN A SEASONAL DECIDUOUS FOREST FRAGMENT IN FREDERICO WESTPHALEN, RIO GRANDE DO SUL STATE.

AUTHOR: Lethícia Mylena de Souza

ADVISOR: Magda Lea Bolzan Zanon

Functional attributes are measurable morphophysiological characteristics of an individual, which have a great influence on their performance in a community. This study sought to describe the functional attributes of the 28 most representative tree species in a Seasonal Deciduous Forest fragment, aiming to group them functionally. Maximum diameter at breast height, maximum total height, basic wood density, leaf renewal regime and dispersion guild were determined for each species. Data were obtained through a matrix of dissimilarity between species. To generate the grouping of species, was used a Cluster dendrogram, from the average of the distances. Four functional groups stood out: 1) anemochoric and deciduous species, 2) species with lower Hmax and high wood densities, 3) species with average values for DAPmax, Hmax and wood density, resulting in intermediate stratum species (PS 2) and 4) species with the highest Hmax. The functional organization was structured, above all, in function of the height gradient. The results indicated that species have high functional heterogeneity, associated with environmental restrictions that influence the participation of species in a community.

Keywords: Functional Traits. Ecological Strategies. Forest Dynamics.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 ÁREA DE ESTUDO	9
2.2 AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO	10
2.3 ANÁLISES DOS DADOS	11
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4 CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	20

ATRIBUTOS FUNCIONAIS DE ESPÉCIES ARBÓREAS EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL LOCALIZADO EM FREDERICO WESTPHALEN/RS

FUNCTIONAL ATTRIBUTES OF TREE SPECIES IN A SEASONAL DECIDUOUS FOREST FRAGMENT FOREST IN FREDERICO WESTPHALEN, RIO GRANDE DO SUL STATE.

Lethícia Mylena de Souza¹, Magda Lea Bolzan Zanon², Luis Paulo Baldissera Schorr³

RESUMO

Os atributos funcionais são características morfofisiológicas mensuráveis de um indivíduo, que apresentam grande influência no seu desempenho dentro de uma comunidade. Este estudo buscou descrever os atributos funcionais das 28 espécies arbóreas mais representativas de um fragmento de Floresta Estacional Decidua, objetivando agrupá-las funcionalmente. Foram determinados o diâmetro a altura do peito máximo, altura total máxima, densidade básica da madeira, regime de renovação foliar e guilda de dispersão para cada uma das espécies. Os dados foram avaliados por meio de uma matriz de dissimilaridade entre as espécies. Para gerar o agrupamento das espécies, utilizou-se um dendrograma de Cluster, a partir da média das distâncias. Quatro grupos funcionais se destacaram: 1) espécies anemocóricas e caducifólias, 2) espécies com menores Hmax e altas densidades de madeira, 3) espécies com valores médios para DAPmax, Hmax e densidade da madeira, resultando nas espécies do estrato intermediário (PS 2) e 4) espécies com as maiores Hmax. A organização funcional foi estruturada, sobretudo, em função do gradiente de altura. Os resultados indicaram que as espécies apresentam elevada heterogeneidade funcional, provavelmente associadas a restrições ambientais que influenciam a participação de espécies em uma comunidade.

Palavras-chave: Traços Funcionais. Estratégias Ecológicas. Dinâmica Florestal.

ABSTRACT

Functional attributes are measurable morphophysiological characteristics of an individual, which have a great influence on their performance in a community. This study sought to describe the functional attributes of the 28 most representative tree species in a Seasonal Deciduous Forest fragment, aiming to group them functionally. Maximum diameter at breast height, maximum total height, basic wood density, leaf renewal regime and dispersion guild were determined for each species. Data were obtained through a matrix of dissimilarity between species. To generate the grouping of species, was used a Cluster dendrogram, from the average of the distances. Four functional groups stood out: 1) anemochoric and deciduous species, 2) species with lower Hmax and high wood densities, 3) species with average values for DAPmax, Hmax and wood density, resulting in intermediate stratum species (PS 2) and 4) species with the highest Hmax. The functional organization was structured, above all, in function of the height gradient. The results indicated that species have high functional heterogeneity, associated with environmental restrictions that influence the participation of species in a community.

Keywords: Functional Traits. Ecological Strategies. Forest Dynamics.

¹ Autora. Acadêmica de Engenharia Florestal – UFSM campus Frederico Westphalen.

² Engenheira Florestal, orientadora. Doutora em Engenharia Florestal pela Universidade Federal de Santa Maria.

³ Engenheiro Florestal, coorientador. Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade do Estado de Santa Catarina.

1 INTRODUÇÃO

Programas que visam a recuperação, conservação e uso sustentável de remanescentes de vegetação nativa vêm se ampliando nos últimos anos, buscando atenuar os efeitos negativos resultantes da destruição e fragmentação das florestas naturais. Uma abordagem que vêm se mostrando bastante pertinente nesta perspectiva é a classificação de espécies em grupos onde as funções biológicas são compartilhadas, considerando os atributos ou traços funcionais de cada espécie na comunidade vegetal (MOUILLOT *et al*, 2013; BRASIL & HUSZAR, 2011). De acordo com Soboleski *et al.* (2017), a compreensão dos processos que influenciam a organização de ecossistemas florestais é uma questão-chave para a definição de estratégias adequadas ao manejo e restauração florestal.

A relação entre traços funcionais e heterogeneidade ambiental dá respaldo a um maior entendimento acerca da estruturação de uma comunidade e, sobretudo sobre o estabelecimento de espécies em determinados ambientes (STAHL *et al*, 2014; GÁMEZ-VIRUÉS *et al*, 2015). Assim, as análises funcionais dão subsídio à escolha de estratégias silviculturais e de restauração a serem aplicadas a cada caso (MISSIO *et al*, 2017).

Traços funcionais são propriedades mensuráveis de um indivíduo, que exercem grande influência no desempenho deste em uma comunidade. Manifestam-se por algumas características morfológicas e fisiológicas de cada espécie, expressando a aptidão em se desenvolver sob as diversas condições ambientais existentes (MOUILLOT *et al*, 2013), e demonstram as correlações ecológicas que ocorrem na comunidade (MISSIO *et al*, 2017). Por exemplo, a altura máxima atingida relaciona-se ao vigor competitivo por luz, longevidade e fecundidade do indivíduo. A renovação foliar associa-se à estratégia de uso de nutrientes de uma planta, relacionando-se, portanto, à taxa de crescimento potencial. Já a densidade básica da madeira tem essencial importância na estabilidade e durabilidade da planta, além do sequestro de Carbono e potencial de crescimento. As guildas de dispersão de sementes influenciam as distâncias capazes de se atingir e, por consequência, os locais em que a semente pode chegar, indicando a capacidade de ocupação espacial da espécie (DÍAZ *et al*, 2016; ELMENDORF *et al*, 2016; PÉREZ-HARGUINDEGUY *et al*, 2016).

Assim, é possível agrupar as espécies funcionalmente, a partir das características morfofisiológicas semelhantes, obtendo padrões de distribuição ao

longo dos gradientes ambientais (MISSIO *et al*, 2017). Isso porque os atributos funcionais são bons descritores das estratégias de investimento na obtenção de recursos, estando diretamente associados à capacidade da planta de responder à heterogeneidade ambiental a partir das diferentes adaptações morfofisiológicas. Podem os atributos, portanto, estar correlacionados entre si, variar entre espécies e/ou populações, além de variar conforme o desenvolvimento do indivíduo (DONOVAN *et al*, 2014; REICH, 2014).

Considerando a importância da avaliação dos atributos funcionais dentro de uma comunidade florestal, esse estudo tem objetivo de caracterizar funcionalmente as espécies arbóreas mais representativas de um fragmento da Floresta Estacional Decidual da região Noroeste do RS, agrupando-as de maneira a obter melhor compreensão sobre a organização dessa comunidade. Como hipótese, considera-se que as espécies arbóreas analisadas apresentam alta heterogeneidade funcional, por se tratar de um fragmento marcado por interferência antrópica seletiva, existindo áreas de regeneração inicial, apesar de a maior parte se encontrar em avançado estágio de regeneração.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O fragmento florestal estudado possui uma área de 55 ha, e está localizado no município de Frederico Westphalen, na região noroeste do Rio Grande do Sul, latitude 27°23'45" S e longitude 53°25'53" O. A região apresenta uma altitude de aproximadamente 522 m. O clima local de acordo com a classificação de Köppen-Geiser é o *Cfa* (ALVARES *et al*, 2013), com precipitação média de 1700 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano, sem estiagem definida. A temperatura do mês mais quente superior a 22° C, e a do mês mais frio superior a 3° C (MALUF, 2002). Os solos na região são classificados como Latossolos vermelhos distroféricos, ou seja, com baixa fertilidade e altos teores de ferro nos horizontes superficiais (IBGE, 2007; EMBRAPA, 2018). De acordo com a classificação do IBGE (2012), a vegetação arbórea é descrita como Floresta Estacional Decidual.

2.2 AMOSTRAGEM DA VEGETAÇÃO

Para este estudo foram utilizados dados provenientes de nove parcelas permanentes com área de 1.000 m² cada (20 m x 50 m), totalizando 0,9 ha de área amostral, distribuídas aleatoriamente na área. A suficiência amostral foi determinada pela curva espécie-área. Em cada uma das parcelas, realizou-se a identificação e mensuração de todos os indivíduos que apresentavam diâmetro a altura do peito (DAP) \geq 5,0 cm. As árvores foram mensuradas quanto ao DAP, altura total e posição sociológica.

De acordo com Longhi *et al.* (1999), é característica recorrente das florestas estacionais do Rio Grande do Sul a elevada riqueza florística das famílias Fabaceae e Myrtaceae. As florestas estacionais decíduas são bastante visadas para a extração de madeira, pois as espécies mais abundantes da fitofisionomia possuem alto valor econômico (IBGE, 1995)

Grasel *et al.* (2017) encontraram o índice de diversidade Shannon (H') de 3,21 na fitofisionomia, enquanto Ariotti *et al.* (2017) observaram H' de 3,35 e Felker *et al.* (2018) observaram H' de 2,44. Scipioni *et al.* (2011), constataram que o fragmento em questão apresenta alta diversidade de espécies e grande variação na estrutura vertical e horizontal.

Para estudo dos atributos funcionais foram selecionadas as 28 espécies que apresentaram os maiores valores para o índice de valor de importância (IVI%), representando 75,9% de seu total. Os atributos funcionais avaliados foram diâmetro à altura do peito máximo (DAP_{max}), altura máxima no fragmento (H_{max}), posição sociológica (PS), densidade básica da madeira (WD), regime de renovação foliar (RF) e síndrome de dispersão de sementes (D). Para os atributos DAP_{max} , H_{max} e PS foram consideradas as medições a campo, sendo que a posição sociológica foi classificada em: PS1: $ht \leq 7$ m; PS2: $7 \text{ m} < ht \leq 18$ m; PS3: $ht > 18$ m. Já os demais atributos foram determinados através de pesquisas e revisões bibliográficas, sendo para RF as árvores classificadas em perenes, semidecíduas ou decíduas, enquanto que para D classificadas em zoocóricas, anemocóricas e autocóricas.

2.3 ANÁLISES DOS DADOS

Para a avaliação dos dados gerou-se uma matriz de dissimilaridade entre as espécies, a qual foi construída por meio da distância de Gower, tendo em vista que os atributos RF e D são atributos não-numéricos. Posteriormente, essa matriz foi transformada em distância euclidiana. Para agrupamento das espécies utilizou-se de um dendrograma construído pela média das distâncias como método de ligação, sendo o número de grupos definidos arbitrariamente. Todo o processamento dos dados foi realizado no software R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2020), com auxílio do pacote Vegan (OKSANEN *et al*, 2009).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos demonstram que as 28 espécies analisadas possuem estratégias de sobrevivência variadas (Tabela 1). O diâmetro a altura do peito máximo (DAP_{max}) variou de 10,2 cm a 122,5 cm. A faixa de altura potencial máxima encontrada foi de 9,9 m a 38,5 m. A densidade básica da madeira apresentou variação de 0,32 g/cm³ a 0,86 g/cm³. Quanto à renovação foliar, foram observadas as três formas possíveis, caducifolia, semicaducifolia e perenefolia.

TABELA 1 - Atributos funcionais das 28 espécies arbóreas mais representativas amostradas, ordenadas em ordem alfabética, em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, em Frederico Westphalen – RS.

(continua)

Espécie	Nº Ind.	DAP Max (cm)	HMax (m)	PS	WD	D	RF
1. <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	9	31,8	20,2	2	0,651	Auto	Ca
2. <i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	12	79,0	28,0	3	0,789	Anem	Ca
3. <i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	18	61,4	38,5	2	0,671	Anem	Ca
4. <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	17	77,0	30,0	2	0,690	Zoo	Ca
5. <i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	12	10,2	10,1	1	0,760	Auto	Pe
6. <i>Casearia sylvestris</i> Sw.	10	31,8	21,7	2	0,705	Zoo	Pe
7. <i>Cedreia fissilis</i> Vell.	5	57,3	26,1	3	0,440	Anem	Ca
8. <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	13	37,5	20,4	2	0,672	Zoo	SCa
9. <i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	15	23,2	21,4	2	0,704	Zoo	Pe
10. <i>Cupania vernalis</i> Cambess.	17	27,1	17,0	2	0,662	Zoo	Pe

TABELA 1 - Atributos funcionais das 28 espécies arbóreas mais representativas amostradas, ordenadas em ordem alfabética, em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, em Frederico Westphalen – RS.

							(conclusão)	
11. <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	6	57,0	23,9	3	0,744	Anemo	Ca	
12. <i>Erythrina falcata</i> Benth.	5	49,3	27,0	3	0,320	Anemo	Ca	
13. <i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	31	53,3	22,4	2	0,694	Zoo	Pe	
14. <i>Eugenia schuechiana</i> O.Berg	77	13,4	18,3	1	0,86	Zoo	SCa	
15. <i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	158	13,8	9,9	1	0,550	Auto	Pe	
16. <i>Holocalyx balansae</i> Micheli	11	122,5	29,3	3	0,860	Zoo	Pe	
17. <i>Inga marginata</i> Willd.	11	16,2	12,1	2	0,552	Zoo	Pe	
18. <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	9	79,9	32,8	2	0,644	Anemo	Ca	
19. <i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	11	29,0	26,8	3	0,818	Anemo	Ca	
20. <i>Nectandra lanceolata</i> Nees	14	48,4	29,0	2	0,380	Zoo	SCa	
21. <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	42	94,9	28,0	2	0,669	Zoo	Pe	
22. <i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	44	16	13,3	2	0,746	Zoo	SCa	
23. <i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	3	76,7	35,0	2	0,455	Zoo	Pe	
24. <i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	11	87,2	22,8	2	0,673	Auto	SCa	
25. <i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	84	22,0	13,1	1	0,615	Zoo	Pe	
26. <i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	22	54,5	28,4	3	0,450	Zoo	Pe	
27. <i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	10	26,4	14,0	1	0,688	Zoo	SCa	
28. <i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	110	31,5	16,6	2	0,674	Zoo	SCa	

Em que: N° Ind = Número de indivíduos de cada espécie; DAP_{max} = diâmetro à altura do peito máximo (cm); H_{max} = altura máxima no fragmento (m); PS = posição sociológica; WD = densidade básica da madeira média (g/cm³); D = síndromes de dispersão (Auto = autocórica; Anemo = anemocórica; Zoo = zoocórica); RF = regime de renovação foliar (Ca = caducifólia, Sca = semicaducifólia; Pe = perene).

Fonte: o autor.

Em relação ao DAP_{max}, a amplitude foi de 112,3 cm, o que representa uma elevada variação entre as observações. Pois o menor valor foi de 10,2 cm, em um indivíduo de *Gymnanthes concolor*, e o maior valor foi de 122,5 cm, em um indivíduo de *Holocalyx balansae*. Esta faixa de variação apresenta coerência ao se analisar a amostragem, a qual utilizou como critério somente a escolha de indivíduos arbóreos com diâmetro mínimo de 5,0 cm. O fragmento é marcado por interferências antrópicas, estando, de modo geral, em estágio avançado de regeneração, com a maioria das espécies caracterizando-se como secundárias (Marangoni *et al.*, 2013), o que pode dar respaldo a diâmetros maiores, encontrados em espécies que não sofreram consequências antrópicas, e também, aos menores diâmetros, observados em indivíduos de áreas de regeneração.

Considerando os valores médios de densidade da madeira, tanto as espécies com maiores, quanto as com menores valores, foram observadas nos estratos superiores da floresta. Dentre as espécies de maior densidade, tem-se *Eugenia schuechiana*, (0,86 g/cm³), *Holocalyx balansae* (0,86 g/cm³), *Myrocarpus frondosus* (0,82 g/cm³) e *Apuleia leiocarpa* (0,79 g/cm³). Enquanto o grupo de espécies de menor densidade reúne *Erythrina falcata* (0,32 g/cm³), *Nectandra lanceolata* (0,38 g/cm³) e *Cedrela fissilis* (0,44 g/cm³). *Gymnanthes concolor*, a espécie que melhor representou a comunidade, apresentou valor de densidade da madeira intermediário (0,55 g/cm³).

Os resultados variados de densidade, podem estar relacionados às diferentes estratégias ecológicas de sobrevivência de cada espécie, evidenciadas pelas taxas de crescimento. *Holocalyx balansae* e *Myrocarpus frondosus*, por exemplo, duas das espécies com maior densidade, apresentam crescimento lento, enquanto *Erythrina falcata*, a de menor densidade, apresenta crescimento rápido (LORENZI, 2002). Burslem e Whitmore (2003) e Muller-Landau (2004) observaram correlações negativas entre a taxa média de crescimento e a densidade da madeira, em concordância com o indicado por este estudo.

Balfourodendron riedelianum, *Schefflera morototoni* e *Machaerium paraguariense* foram as espécies com indivíduos de maior porte na comunidade, chegando a 38,5m, 35,0m e 32,8m, respectivamente. Destacou-se também um grupo de espécies com pelo menos 25m de altura (*Cabralea canjerana*, *Holocalyx balansae*, *Nectandra lanceolata*, *Tetrorchidium rubrivenium*, *Nectandra megapotamica*, *Apuleia leiocarpa*, *Erythrina falcata*, *Myrocarpus frondosus* e *Cedrela fissilis*). Ainda, um grupo de espécies abaixo de 25m de altura, destacando-se *Gymnanthes concolor*, *Calliandra foliolosa*, *Inga marginata* e *Pilocarpus pennatifolius*, por apresentarem as menores alturas do fragmento. De acordo com Giehl *et al.* (2007), a ocorrência de poucas árvores emergentes e a existência de três estratos (dossel, subdossel e sub-bosque) é um padrão recorrente nas florestas estacionais do RS onde são originados devido à existência de nichos ecológicos relacionados à disponibilidade de radiação solar ao longo do perfil vertical (COSTA *et al.*, 2018).

Além da relação com a luz, a aplicação de recursos na obtenção de maiores alturas se refere, também, a uma maior eficiência na dispersão de sementes, sobretudo às espécies que utilizam o vento para este fim (anemocóricas). Em geral, árvores mais altas apresentam adaptações para a disseminação de sementes pelo

vento (HUBER, 1910). O maior incremento em altura em espécies anemocóricas resulta em uma copa emergente no dossel, o que permite o acesso dos diásporos ao vento, inexistente no dossel contínuo (GIEHL *et al*, 2007). De fato, todas as espécies classificadas como anemocóricas foram também relacionadas como pertencentes à posição sociológica 3, ou seja, ao estrato superior, incluindo duas das três mais altas (*Balfourodendron riedelianum* e *Machaerium paraguariense*). Stefanello *et al* (2009), observaram resultados semelhantes, onde o estrato superior (indivíduos emergentes) apresentou a anemocoria como síndrome de dispersão mais expressiva.

Dentre as espécies com menores alturas, destacam-se *Gymnanthes concolor* e *Calliandra foliolosa*, com os menores valores do fragmento (9,9m e 10,1m, respectivamente). Ambas foram classificadas como perenes e autocóricas, correspondendo ao padrão proposto por Hughes *et al*. (1994), o qual cita uma limitação em altura para espécies autocóricas. Longhi *et al*. (2000), salienta que algumas espécies, como *Gymnanthes concolor*, apresentam característica de permanecerem no estrato inferior ao longo de suas vidas.

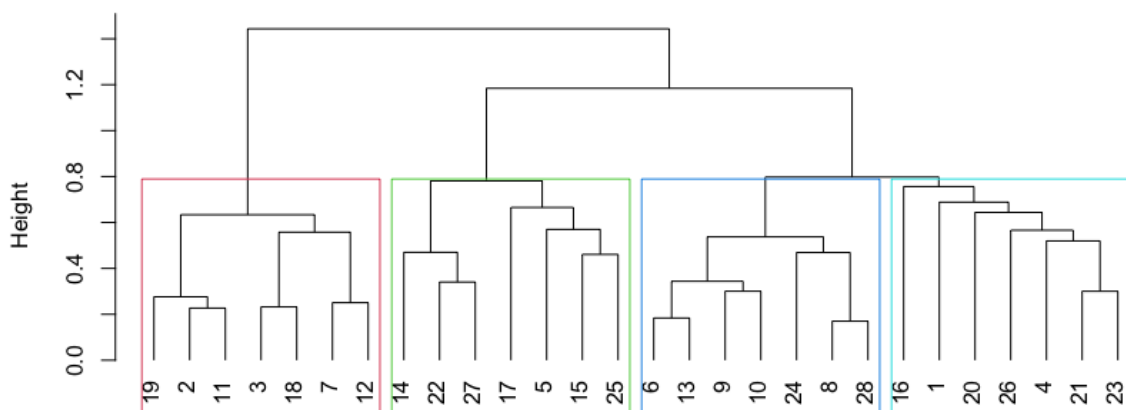
Quanto às síndromes de dispersão observadas, os resultados foram semelhantes a alguns trabalhos realizados em Florestas Estacionais, como os realizados por Kinoshita *et al*. (2006), Prado Júnior *et al*. (2012) e Giehl *et al*. (2007), onde a zoocoria foi a estratégia mais expressiva, seguida da anemocoria. Contudo, há divergência com outros trabalhos na mesma fisionomia, como o de Campos *et al*. (2009), onde a anemocoria foi a síndrome mais representativa. De acordo com Howe e Smallwood (1982) a anemocoria é característica mais recorrente em espécies de estágios iniciais de sucessão, o que não é o caso do fragmento em estudo.

Em relação à renovação foliar, a maioria das espécies (57,1%) foi classificada como caducifólia ou semicaducifólia, resultado esperado para a fitofisionomia abordada no estudo. A senescência das folhas é influenciada pelas flutuações dos fatores do meio, sobretudo precipitação e temperatura do ar (LIM *et al*, 2007), representando uma adaptação das espécies para garantir sua sobrevivência em períodos desfavoráveis (RIZZINI, 1976). A Floresta Estacional Decidual é estabelecida assim pela ocorrência de 50% ou mais de espécies que perdem suas folhas na estação desfavorável, estando associada, nesse caso, à estação fria, que na região é caracterizada por temperaturas médias mensais inferiores a 19°C (MALUF, 2002).

A relevante diferença encontrada entre os traços funcionais analisados estão em consonância com o observado em Florestas Estacionais (LOPES *et al*, 2011). Essas diferenças são comuns na fitofisionomia devido a sazonalidade climática, que demarca a existência de duas estações bem definidas ao longo do ano, uma fria e uma quente, e refletem nas estratégias desenvolvidas pelas diferentes espécies, afetando suas distribuições. O ambiente físico impõe restrições, capazes de criar um “filtro ambiental” à instalação e desenvolvimento das espécies. A filtragem ecológica ocorre quando fatores bióticos ou abióticos influenciam a participação de espécies em uma comunidade (MYERS e HARMS, 2009).

O dendrograma de *Cluster* (Figura 1) dos traços funcionais das espécies delimita a existência de quatro grupos, confirmando a existência de diferentes estratégias de sobrevivência na comunidade arbórea.

FIGURA 1: Dendrograma construído a partir dos atributos funcionais das 28 espécies arbóreas mais representativas em um fragmento de Floresta Estacional Decidual em Frederico Westphalen – RS.



Onde: 1 - *Apuleia leiocarpa*; 2 - *Allophylus edulis*; 3 - *Balfourodendron riedelianum*; 4 - *Cabralea canjerana*; 5 - *Calliandra foliolosa*; 6 - *Casearia sylvestris*; 7 - *Cedrela fissilis*; 8 - *Chrysophyllum gonocarpum*; 9 - *Chrysophyllum marginatum*; 10 - *Cupania vernalis*; 11 - *Diatenopteryx sorbifolia*; 12 - *Erythrina falcata*; 13 - *Eugenia rostrifolia*; 14 - *Eugenia schuechiana*; 15 - *Gymnanthes concolor*; 16 - *Holocalyx balansae*; 17 - *Inga marginata*; 18 - *Machaerium paraguariense*; 19 - *Myrcarpus frondosus*; 20 - *Nectandra lanceolata*; 21 - *Nectandra megapotamica*; 22 - *Pilocarpus pennatifolius*; 23 - *Schefflera morototoni*; 24 - *Sebastiania brasiliensis*; 25 - *Sorocea bonplandii*; 26 - *Tetrorchidium rubrivenium*; 27 - *Trichilia catigua*; 28 - *Trichilia clausenii*.

Fonte: o autor.

Formaram-se, primeiramente, dois grandes grupos, com suas respectivas subdivisões, onde o primeiro reuniu todas as espécies classificadas como anemocóricas, quanto à síndrome de dispersão de sementes, e como caducifólias,

quanto ao regime de renovação foliar. Já o segundo grande grupo reuniu as espécies com as demais síndromes de dispersão e regimes de renovação foliar.

O grupo das espécies anemocóricas e caducifólias não apresentou nova subdivisão, sendo assim formado em função somente dos dois atributos funcionais já citados. As espécies que compõem o grupo são *Myrocarpus frondosus*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Apuleia leiocarpa*, *Balfourodendron riedelianum*, *Machaerium paraguariense*, *Cedrela fissilis* e *Erythrina falcata*. O número total de indivíduos N do grupo foi de 66.

A renovação foliar é relacionada às síndromes de dispersão de sementes, sobretudo quando consideradas a zoocoria e a anemocoria, uma vez que a anemocoria é facilitada pela senescência das folhas, ao eliminar a barreira física capaz de interferir no alcance das sementes levadas pelo vento (MANTOVANI e MARTINS, 1988). Neste estudo, a maioria das espécies zoocóricas foram classificadas como perenes (57,1%), enquanto todas as espécies classificadas como anemocóricas foram também classificadas como caducifólias. O resultado coincide com o observado por Costa e Mantovani (1995).

Dentre as outras formas de dispersão e renovação foliar, formaram-se 3 outros grupos, que consideraram em sua estruturação, principalmente, outros traços funcionais em análise, como o diâmetro máximo e altura máxima. As síndromes de dispersão e formas de renovação foliar, por terem sido variadas dentro dos grupos, não foram cruciais na formação destes agrupamentos, mas somente na distinção entre o primeiro grupo já citado e os demais.

O segundo agrupamento reuniu as espécies *Calliandra foliolosa*, *Eugenia schuechiana*, *Gymnanthes concolor*, *Inga marginata*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia catiguá*, com um N total de 396 indivíduos. Essas apresentaram os menores diâmetros e as menores alturas potenciais do fragmento, englobando, por consequência, todas as espécies da posição sociológica (PS) 1 e algumas da PS 2. Além disso, apresentaram valores intermediários e, sobretudo, altos para a densidade da madeira. Os menores valores de densidade do grupo foram de $0,55 \text{ g/cm}^3$ para as espécies *Gymnanthes concolor* e *Inga marginata*.

A densidade da madeira se correlaciona às taxas e ao modo de crescimento e sobrevivência das espécies de ambientes com recursos limitados, funcionando como uma estratégia de adaptação às condições estressantes (CHEN *et al.*, 2017).

Martínez-Cabrera *et al.* (2011) apontam que espécies mais baixas tendem a ser mecanicamente mais fortes, isto é, com densidades da madeira maiores, pois isso contribui à sobrevivência em casos de danos provocados por eventuais quedas de galhos ou até mesmo árvores, no sub-bosque.

Ainda, espécies de densidades maior, em geral, crescem de forma mais lenta, tendendo a se desenvolver em ambientes com menor disponibilidade de recursos, como a radiação solar, sendo, normalmente, classificadas como de estágios secundários quanto à sucessão ecológica (CHEN *et al.*, 2017). Das 7 espécies que compõem o grupo, 5 são classificadas como de final de sucessão: *C. folioliosa* e *G. concolor* são clímax, e *E. schuechiana*, *P. pennatifolius* e *T. catigua* são secundárias tardias (GRIS *et al.*, 2011; ZAMA *et al.*, 2012; AGUIAR *et al.*, 2001; AVILA *et al.*, 2011; FONSECA e RODRIGUES, 2000), corroborando com esta tendência. Este padrão foi também observado por Schlickmann *et al.* (2019), onde as pioneiras se caracterizaram, pela baixa densidade da madeira e as clímax e secundárias tardias, por densidades maiores.

O terceiro grupo foi composto de *Casearia sylvestris*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Chrysophyllum marginatum*, *Cupania vernalis*, *Eugenia rostrifolia*, *Sebastiania brasiliensis*, *Trichilia claussenii*, com um número total de 207 indivíduos. Essas espécies apresentaram os valores médios no conjunto de dados, tanto para o diâmetro, altura e densidade da madeira, com valores variando de 23,2 cm a 87,2 cm para o DAPmax, de 16,6 m a 22,8 m para a Hmax, e de 0,66 g/cm³ a 0,71 g/cm³ para a densidade da madeira. A posição sociológica recorrente nas espécies foi a 2, estando, portanto, os indivíduos distribuídos no estrato intermediário da floresta.

Conforme Vale *et al.* (2009), no estrato intermediário, há uma grande variedade de estratégias de sobrevivência, corroborando aos resultados o fato de que as síndromes de dispersão e renovação foliar foram as mais variadas entre as espécies componentes do grupo. Ainda, segundo o autor, espécies capazes de sobreviver e atingir a maturidade no sub-bosque, como é o caso das espécies do grupo três, é um indicativo de espécies secundárias tardias, quanto ao grupo ecológico. De fato, 69,2% das espécies são classificadas como secundárias tardias, entre elas *Cupania vernalis* e *Eugenia rostrifolia*.

Por fim, o quarto grupo foi constituído por *Allophylus edulis*, *Cabralea canjerana*, *Holocalyx balansae*, *Nectandra lanceolata*, *Nectandra megapotamica*,

Schefflera morototoni e *Tetrorchidium rubrivenium*, com um N total de 118 indivíduos. Essas espécies apresentaram os maiores valores potenciais para altura total (Hmax). A posição sociológica recorrente nas espécies foi a PS 2 e PS 3, estando, portanto, os indivíduos distribuídos no estrato intermediário e superior da floresta, compondo seu dossel.

A distribuição de árvores no gradiente de altura é influenciada pelas diferentes estratégias ecológicas referentes a capacidade das espécies de ocuparem uma ou outra posição no perfil vertical. A altura das árvores correlaciona-se à competição por luz, afetando a estrutura do perfil vertical da floresta e sua estratificação (DREYER *et al.*, 2020). Ao passo que o dossel da floresta é caracterizado por uma maior disponibilidade de luz e uma maior temperatura, o sub-bosque e o estrato médio apresentam a luz solar como um recurso limitante, além de menor temperatura (SOUZA *et al.*, 2017).

É importante ressaltar que, todas as espécies que compuseram o grupo são classificadas como secundárias tardias, ou seja, de final de sucessão, confirmando a tendência deste grupo ecológico, junto com as climácicas, de formar o dossel de florestas. Estas espécies são tolerantes a sombra, estabelecendo-se e crescendo sob dossel fechado, mas requerem luminosidade solar para amadurecer e se reproduzir, portanto, precisam chegar ao estrato superior da floresta ou se beneficiar de eventuais clareiras que possam ocorrer na floresta (MACIEL *et al.*, 2003).

4 CONCLUSÃO

O fragmento em estudo apresenta alta variação quanto aos traços funcionais, demonstrando diferentes estratégias de desenvolvimento das espécies de maior valor de importância. Desta forma, infere-se que a diferença entre os traços funcionais das espécies são fundamentais na organização estrutural do componente arbóreo do fragmento, ao afetarem a partição dos nichos ecológicos pelas espécies.

A organização funcional foi estruturada, sobretudo, em função do gradiente de altura. Foram identificados quatro grupos, inconstantes quanto às variáveis cruciais para suas formações: 1) espécies anemocóricas e caducifólias, 2) espécies com menores Hmax e altas densidades de madeira, 3) espécies com valores médios para DAPmax, Hmax e densidade da madeira, resultando nas espécies do estrato intermediário (PS 2) e 4) espécies com as maiores Hmax.

Reforça-se a necessidade de novos estudos que contemplem outras espécies e condições ambientais dentro das Florestas Estacionais Deciduais, pela escassez de pesquisas referentes aos traços funcionais dentro dessa fitofisionomia.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, O. T.; PASTORE, J. A.; ROCHA, F. T.; BAITELLO, J. B. Flora Fanerogâmica de um Trecho da Floresta Densa Secundária no Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Cunhajindaiá - Cunha (SP). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 1-18. 2001.
- ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013. Available at: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- ARIOTTI, A. P.; EICHLER, F. E.; FREITAS, E. M. Estrutura do componente arbóreo e arborescente de um fragmento urbano no município de Sério, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 687-698, jul/set. 2016.
- AVILA, A. L.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, J.; GASPARIN, E. Caracterização Da Vegetação E Espécies Para Recuperação De Mata Ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 251-260. 2011.
- BATTILANI, J. L.; SCREMIN-DIAS, E.; SOUZA, A. L. T. Fitossociologia de um trecho da mata ciliar do rio da Prata, Jardim, MS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, vol.19, n. 3, p. 597-608. 2005.
- BRASIL, J.; HUSZAR, V. L. M. O papel dos traços funcionais na ecologia do fitoplâncton continental. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 4, p. 799-834. 2011.
- BURSLEM, D.; WHITMORE, T. Life history diversity and response to disturbance in a lowland tropical rain forest on Kolombangara, Solomon Islands. **Long-Term Changes in Tropical Tree Diversity: Studies from the Guiana Shield, Africa, Borneo and Melanesia**, vol. 22, p. 61–77. 2003.
- CAMPOS, E. P.; VIEIRA, M. F.; SILVA, A. F.; MARTINS, S. V.; CARMOS, F. M. S.; MOURA, V. M.; SANTOS, A.; RIBEIRO, S. Chuva de sementes em Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, vol. 23, n. 2, p. 451-458. 2009.
- CHEN, L.; XIANG, W.; WU, H.; LEI, P.; ZHANG, S.; OUYANG, S.; DENG, X.; FANG, X. Tree growth traits and social status affect the wood density of pioneer species in secondary subtropical forest. **Ecology and Evolution**, v. 7, p. 5366–5377. 2017.
- COSTA, L. G. S.; MANTOVANI, W. Dinâmica sucessional da Floresta Mesófila Semidecídua em Piracicaba, SP. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, vol. 1, p. 291-305. 1995.
- COSTA, M. P.; LONGHI, S. J.; FÁVERO, A. A. Arquitetura e estrutura vertical da comunidade arbórea de uma Floresta Estacional Subtropical. **Ciência Florestal**, Santa Maria, vol. 28, n. 4, p. 1443-1454. 2018.

DÍAZ, S.; KATTGE, J.; CORNELISSEN, J. H. C.; WRIGHTS, J. J.; LAVOREL, S.; DRAY, S.; REU, B.; KLEYER, M.; WIRTH, C.; PRENTICES, I. C.; GARNIER, E.; BONISCH, G.; WESTOBYS, M.; POORTER, H.; REICH, P. B.; MOLES, A. T.; DICKIE, J.; GILLISON, A. N.; ZANNE, A. E.; CHAVE, J.; WRIGHT, J.; SHEREMET'EV, S. N.; JACTEL, H.; BARALOTO, C.; CERABOLINI, B.; PIERCE, S.; SHIPLEY, B.; KIRKUP, D.; CASANOVES, F.; JOSWIG, J. S.; GUNTHER, A.; FALCZUZ, V.; RUGER, N.; MAHECHA, M. D.; GORNÉ, L. D. The global spectrum of plant form and function. **Nature**, Londres, v. 529, p. 167-173. 2016.

DONOVAN, L. A.; MASON, C. M.; BOWSER, A. W.; GOOLSBY, E. W.; ISHIBASHI, C. D. A. Ecological and evolutionary lability of plant traits affecting carbon and nutrient cycling. **Journal of Ecology**, Londres, v. 102, p. 302-314. 2014.

DREYER, J. B. B.; SCHLICKANN, M. B.; CUCHI, T.; VIEIRA, F. S.; MORAES, G. C.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C. Estruturação espacial de traços funcionais de espécies arbóreas em função da distância da borda em Floresta Alto-Montana no sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 743-754. 2020.

ELMENDORF, S. C.; JONES, K. D.; COOK, B. I.; ENQUIST, C. A. F.; HUFFT, R. A.; MAZER, S. J.; MILLER-RUSHING, A. J. The plant phenology monitoring design for The National Ecological Observatory Network. **Ecosphere**, v. 7, n. 4, p. 1-25. 2016.
FARIAS, J. A. C.; TEIXEIRA, I. F.; PES, L.; ALVAREZ FILHO, A. Estrutura fitossociológica de uma Floresta Estacional Decidual na região de Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 109-128. 1994.

FELKER, R. M.; ROVEDDERM A. P. M.; STEFANELLO, M. M.; HUMMEL, R. B.; PIAIA, B. B.; PIAZZA, E. M. Caracterização florística e estrutural de um fragmento florestal na região central do Rio Grande do Sul. *Nativa*, Sinop, v.6, n.1, p. 73-78. 2018.

FONSECA, R. C. B.; RODRIGUES, R. R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 27-43. 2000.

GÁMEZ-VIRUÉS, S.; PEROVIĆ, D.; GOSSNER, M.; BORSCHIG, C.; BLUTHGEN, N.; JONG, H.; SIMONS, N. K.; KLEIN, A. M.; KRAUSS, J.; MAIER, G.; SCHERBER, C.; STECKEL, J.; ROTHENWOHRER, C.; WESTPHAL, C. Landscape simplification filters species traits and drives biotic homogenization. **Nature Communications**, Londres, v. 6, n. 1, p. 1-33. 2015.

GEORGIN, J.; ELOY, J. B.; OLIVEIRA, G. A.; DA ROSA, A. L. D.; LAZZARI, L. Aspectos florísticos e fitossociológicos de uma floresta estacional decidual, na região do alto Uruguai – RS. **Revista Eletrônica Em Gestão, Educação E Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, vol. 19, n. 2, p. 1400-1412. 2015.

GIEHL, E. L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M.; CANTO-DROW, T. S. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, vol. 21, n. 1, p. 137-145. 2007.

GRIS, D.; TEMPONI, L. G.; MARCON, T. R. Native Species Indicated For Degraded Area Recovery In Western Paraná, Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 36, n. 1, p. 113-125. 2012.

GRASEL, D.; SPEZIA, M. B.; OLIVEIRA, A. D. Fitossociologia do componente arbóreo-arbóreo de uma Floresta Estacional no vale do rio Uruguai, Sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 153-167, jan/mar. 2017.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, vol. 13, p. 201-228. 1982.

HUBER, J. Matas e madeiras amazônicas. **Boletim Museu Paraense Emílio Goeldi**, v. 6, p. 91-225. 1910.

HUGHES, L.; DUNLOP, M.; FRENCH, K.; LEISHMAN, M. R.; RICE, B.; RODGERSON, L.; WESTOBY, M. Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. **Journal of Ecology**, London, vol. 82, n. 4, p. 933-950. 1994.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Coleção de Monografias Municipais – Frederico Westphalen, RS. **Nova série**, 16 p. 1985.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Zoneamento geoambiental e agroecológico do estado de Goiás: região noroeste**. IBGE/Divisão de Geociências do Centro-Oeste, Rio de Janeiro, RJ, 1995.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. **Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, Rio de Janeiro. 272p. 2012.

KINOSHITA, K. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T.; AHN, Y. J.; CONSTÂNCIA, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Brasília, vol. 20, n. 2, p. 313-327. 2006.

LIM, P. O.; KIM, H.J.; NAM, H.G. Leaf Senescence. **Annual Review of Plant Biology**, Palo Alto, vol. 58, p. 115-136. 2007.

LONGHI, S. J.; NASCIMENTO, A. R. T.; FLEIG, F. D.; DELLA-FLORA, J. B.; FREITAS, R. A.; CHARÃO, L.S. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 115- 133.1999.

LONGHI, S. J.; ARAUJO, M. M.; KELLING, M. B.; HOPPE, J. M.; GEEDRE, I. M.; BORSOI, A. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, vol. 10, n. 2, p. 59-74. 2000.

LOPES, S. F.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J. A.; GUSSON, A. E.; SOUZA NETO, A. R.; VALE, V. S.; DIAS NETO, O. C. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta

Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, vol. 27, n. 2, p. 322-335. 2011.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. v.1, 368 p.

MACIEL, M. N. M.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação Ecológica Das Espécies Arbóreas. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias E Ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 2, p. 69-78. 2003.

MALUF, J.R.T. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n.1, p.141-150, 2000.

MANTOVANI, W.; MARTINS, F. R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da reserva biológica de Mogi Guaçu, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 11, p. 101-112. 1988.

MARANGONI, L. D.; GEORGIN, J.; ELOY, J. B.; SILVESTRIN, T. B. Aspectos florísticos e fitossociológicos de um fragmento da Floresta Estacional Decidual na região do Alto Uruguai – RS. *In*: FÓRUM INTERNACIONAL ECOINNOVAR, 2., 2013, Santa Maria. **Anais eletrônico...** Santa Maria: 2013, p. 1-8.

MARTÍNEZ-CABRERA, H. I.; SCHENK, H. J.; CEVALLOS-FERRIZ, S. R. S.; JONES, C. S. Integration of vessel traits, wood density, and height in angiosperm shrubs and trees. **American Journal of Botany**, St. Louis, vol. 98, n. 5, p. 915–922. 2011.

MISSIO, F. F.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; LONGHI, S. J.; BRAND, M. A.; RIOS, P. D.; ROSA, A. D.; BUZZI JUNIOR, F.; BENTO, M. A.; GONÇALVES, D. A.; LOEBENS, R.; PSCHIEDT, F. Atributos funcionais de espécies arbóreas em um fragmento de floresta ombrófila mista em Lages – SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 215-224. 2017.

MOUILLOT, D.; GRAHAM, A. J.; VILLÉGER, S.; NORMAN, W. H.; BELLWOOD, D. R. A functional approach reveals community responses to disturbances. **Trends in Ecology & Evolution**, Cambridge, v. 28, n. 3, p. 167-177. 2013.

MULLER-LANDAU, H. C. Interspecific and inter-site variation in wood specific gravity of tropical trees. **Biotropica**, vol. 36, p. 20–32. 2004.

MYERS, J. A.; HARMS, K. E. Seed arrival, ecological filters, and plant species richness: a meta-analysis. **Ecology Letters**, vol. 12, p. 1250-1260. 2009.

OKSANEN, J. et al. Vegan: community ecology package. R package version. [s. l. : s. n.], 2009. v. 1.

PÉREZ-HARGUINDEGUY, N.; DÍAZ, S.; GARNIER, E.; LAVOREL, S.; POORTER, H.; JAUREGUBERRY, P.; BRET-HARTE, M. S.; CORNWELL, W. K.; CRAINE, J. M.; GURVICH, D. E.; URCELAY, C.; VENEKLAAS, E. J.; REICH, P. B.; WRIGHT I.

J.; RAY, P.; ENRICO, L.; PAUSAS, J. G.; DE VOS, A. C.; BUCHMANN, N.; QUÉTIER, F.; HODGSON, J. G.; THOMPSON, K.; MORGAN, H. D.; VAN DER HEIJDEN, M. G. A.; SACK, L.; POSCHLOD, P.; VAIERETTI, M. V.; CONTI, G.; STAYER, A. C.; AQUINO, S.; CORNELISSEN, J. H. C. New handbook for standardised measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany**, Austrália, v. 64, n. 3, p. 167-234. 2016.

PRADO JÚNIOR, J. A.; LOPES, S. F.; SCHIAVANI, I.; DO VALE, V. S.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E.; DIAS NETO, O. C.; STEIN, M. Fitossociologia, caracterização sucessional e síndromes de dispersão da comunidade arbórea de remanescente urbano de Floresta Estacional Semidecidual em Monte Carmelo, Minas Gerais. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, vol. 63, n. 3, p. 489-499. 2012.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. 2020. Disponível em : <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
REICH, P. B. The world-wide 'fast-slow' plant economics spectrum: a traits manifesto. **Journal of Ecology**, Londres, v. 102, p. 275-301. 2014.

RIZZINI, C. T. Influência da temperatura sobre a germinação de diásporos do Cerrado. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 28, n. 41, p.3 41-383. 1976.

SCHLICKMANN, M. B.; SANDI, B. A.; RECH, L. F.; MUZEKA, L. M.; SONDA, R.; CAMARGO, V. C.; SILVA, A. C.; HIGUCHI, P. Traços funcionais e performance de espécies arbóreas em uma Floresta Ombrófila Mista no Planalto Sul-Catarinense. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 29, n. 4. 2019.

SCIPIONI, M. C.; FINGUER, C. A. G.; CANTARELLI, E. B.; DENARDI, L. MEYER, E. A. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 409-419. 2011.

SOBOLESKI, V. F.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; LOEBENS, R.; SOUZA, K.; BUZZI JUNIOR, F.; LIMA, C. L.; CRUZ, A. P.; SILVA, M. A. F.; DALLABRIDA, J. P. Variação de atributos funcionais do componente arbóreo em função de gradientes edáficos em uma floresta nebulosa no sul do Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 2, p. 291-300. 2017.

SOUZA, K.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; SCHIMALSKI, M. B.; LOEBENS, R.; BUZZI JÚNIOR, F.; SOUZA, C. C.; RODRIGUES JUNIOR, L. C.; WALTER, F. F.; MISSIO, F. F.; DALLA ROSA, A. Partição de nicho por grupos funcionais de espécies arbóreas em uma floresta subtropical. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 68, n. 4, p. 1165-1175. 2017.

STAHL, U.; REU, B.; WIRTH, C. Predicting species' range limits from functional traits for the tree flora of North America. **PNAS**, Washington, v. 111, n. 38, p. 13739-13744. 2014.

STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica**, Manaus, vol. 40, n. 1, p. 141-150. 2009.

VALE, V. S.; SCHIAVANI, I.; LOPES, S. F.; DIAS NETO, O. C.; OLIVEIRA, A. P.; GUSSON, A. E. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de Floresta Estacional Semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, vol. 36, n. 3, p. 417-429. 2009.

ZAMA, M. Y.; BOVOLENTA, Y. R.; CARVALHO, E. S.; RODRIGUES, D. R.; ARAUJO, C. G.; SORACE, M. A. F.; LUZ, D. G. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, v. 39, n. 3, p. 369-378. 2012.