



CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA, ESTRUTURAL E QUALITATIVA DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL, NA REGIÃO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

C. R. B. Maffra*

UFMS - Universidade Federal de Santa Maria, Engenharia Florestal, Santa Maria, RS, Brazil.

Article history: Received 19 June 2019; Received in revised form 27 July 2019; Accepted 09 August 2019; Available online 30 September 2019.

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo realizar a caracterização florística, estrutural e qualitativa de um fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai, em Frederico Westphalen-RS. Para a amostragem da vegetação foi instalada uma parcela permanente de 100 x 100 m, composta por 100 subunidades de 10 x 10 m. Todos os indivíduos com $CAP \geq 31,4$ foram mensurados e identificados em gênero, espécie e família botânica. A estrutura foi caracterizada quanto à densidade, dominância, frequência e índice de valor de importância. Na caracterização qualitativa, os fustes foram qualificados visualmente quanto à forma e à sanidade. No total foram mensurados 580 indivíduos e, dentre estes, 49 gêneros, 57 espécies, 28 famílias botânicas e apenas 1 espécie não identificada. Fabaceae foi a família que mais se destacou em número de gêneros ($n=9$), espécies ($n=10$) e indivíduos ($n=146$). As espécies *Trichilia clausenii* C. DC., *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez e *Holocalyx balansae* Micheli, com valores de IVI de 14,0%, 9,1% e 7,3%, respectivamente, foram as mais importantes do fragmento florestal. Quanto à estrutura vertical, 95,2% dos indivíduos pertencem aos estratos inferior e médio. Em termos de números de indivíduos e dominância por espécie, destacaram-se *T. clausenii* no estrato inferior (26,8% e 21,5%), *N. megapotamica* no estrato médio (19,4% e 13%) e *H. balansae* no estrato superior (25,0% e 32,9%). O fragmento florestal caracteriza-se por apresentar indivíduos com fustes levemente tortuosos e saudáveis, sem a incidência de danos que possam impedir um eventual aproveitamento madeireiro.

Palavras-chave: Fitossociologia, Manejo Florestal, Parcela permanente.

FLORISTIC, STRUCTURAL AND QUALITATIVE CHARACTERIZATION OF A DECIDUAL FOREST FRAGMENT, IN NORTHERN RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The aim of this study was to carry out the floristic, structural and qualitative characterization of a Deciduous Forest fragment, in the region of Alto Uruguai, in Frederico Westphalen-RS. For the vegetation sampling, a permanent of 100 x 100 m, composed of 100 subunits of 10 x 10 m, was installed. All individuals with $CBH \geq 31.4$ cm were measured and identified in gender, species and botanical family. The structure was characterized in terms of density, dominance, frequency and importance value index. In the qualitative characterization, the shafts were visually qualified for shape and sanity. In total, 580 individuals were evaluated, and among these, 49 genera, 57 species, 28 botanical families and only 1 unidentified species.

* charles.maffra@hotmail.com

Fabaceae was the family that most stood out in number of genera (n=9), species (n=10) and individuals (n=146). The species *Trichilia claussenii* C. DC., *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez e *Holocalyx balansae* Micheli, with IVI values of 14.0%, 9.1% and 7.3%, respectively, were the most important of the forest fragment. As to the vertical structure, 95.2% of the individuals belong to the inferior and middle strata. In terms of numbers of individuals and dominance, the species that stood out were *T. calussenii* in the inferior stratum (26.8% and 21.5%), *N. megapotamica* in the middle stratum (19.4% and 13%) and the *H. balansae* in the superior stratum (25.0% and 32.9%). The forest fragment is characterized by presenting individuals with slightly tortuous and healthy shafts, without the incidence of damages that may prevent a possible timber use.

Keywords: Phytosociology, Forest Management, Permanent plot.

INTRODUÇÃO

A rápida expansão dos cultivos agrícolas associados à exploração predatória são os principais mecanismos responsáveis pela fragmentação e consequente redução das florestas brasileiras. Esse fato está diretamente associado ao desconhecimento da floresta como um recurso natural renovável (OWUSU; SARKODIE, 2016), e vinculado à ideia de obtenção de benefícios econômicos em curto prazo.

A região do Alto Uruguai, localizada ao norte do estado do Rio Grande do Sul, ainda carece de informações sobre seus fragmentos florestais, principalmente no que diz respeito ao conhecimento sobre a sua estrutura, produção primária, crescimento, capacidade de regeneração natural e qualidade da floresta com vistas ao manejo florestal. A realização de estudos detalhados sobre a estrutura e dinâmica de remanescentes florestais é fundamental para assegurar a sua conservação e manejo adequados (SILVA et al., 2016).

Os estudos que envolvem dinâmica de florestas devem ser desempenhados através de projetos de longo prazo (COSTA et al., 2015), principalmente em função do grau de complexidade e da irregularidade dos processos periódicos. Nesse caso, torna-se necessário a aplicação de um método que apresente a capacidade de identificá-los, descrevê-los e trabalhá-los com maior consistência e facilidade. Tais condicionantes atualmente têm sido alcançadas com sucesso com o emprego do

método de parcelas permanentes (PESSOA; ARAÚJO, 2014).

Parcelas permanentes são áreas permanentemente demarcadas em determinada vegetação e mensuradas periodicamente com vistas à obtenção de estimativas de mudanças em estoque e volume da vegetação (ALDER; SYNNOT, 1992). Além dessas variáveis, pode-se obter estimativas que permitam verificar mudanças na diversidade, estrutura fitossociológica (BARRETO-SILVA et al., 2014; LEMOS et al., 2015), biomassa, taxas de crescimento, recrutamento e mortalidade (OLIVEIRA et al., 2014; DIONISIO et al., 2018; WARING et al., 2016), biomassa e sequestro de carbono (TEIXEIRA et al., 2015; DYE et al., 2016; BUGMANN et al., 2019).

Na obtenção de informações sobre a dinâmica das florestas, a coleta dos dados deve ser realizada periodicamente. Quando as parcelas apresentam instalação recente, os trabalhos a serem realizados estão associados à florística, diversidade, fitossociologia e, se o interesse for o aproveitamento de produtos madeireiros, pode-se utilizar também a qualificação de fustes. Esta última informação é muito interessante ao estudo da dinâmica de florestas, sendo compatível principalmente com atividades relacionadas ao manejo florestal, pois, na atividade, a simples mensuração do volume das árvores não é suficiente para indicar os sortimentos e tipos de produtos que podem ser gerados (BOSELA et al., 2016).

Neste sentido, o presente estudo teve por objetivo realizar a caracterização florística, fitossociológica e a qualitativa de um fragmento de Floresta Estacional

Decidual, na região do Alto Uruguai-RS, utilizando como base uma parcela permanente em seu primeiro ano de avaliação.

MATERIAL E MÉTODOS

Localização da área de estudos

O presente estudo foi realizado em um fragmento de Floresta Estacional Decidual (FED) localizado no campus da Universidade Federal de Santa Maria, em Frederico Westphalen, RS. A área geral de estudo apresenta aproximadamente 55 hectares divididos em três fragmentos, os quais estão situados entre as coordenadas 27°23'54,00" Sul e 53°26'01,00" Oeste, com altitude de 500 a 550 m.

Amostragem da vegetação e coleta de dados

A seleção dos indivíduos foi realizada pelo método de área fixa, instalando-se uma parcela quadrada de dimensões 100 x 100 m (10.000 m²), subdividida em 100 subparcelas de 10 x 10 m (100 m²) para facilitar a localização dos indivíduos em remedições anuais.

Na parcela foram mensuradas todas as árvores com circunferência à altura do peito (CAP) $\geq 31,4$ cm. Cada indivíduo mensurado foi identificado em gênero, espécie e família de origem. A maioria dos indivíduos foram identificados *in loco*, e dos não identificados procedeu-se a coleta de ramos férteis para a posterior determinação junto ao Laboratório de Dendrologia da Universidade Federal de Santa Maria ou na consulta de literatura especializada. Todas as espécies foram classificadas dentro das famílias reconhecidas pelo sistema Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

Os dados coletados para as análises fitossociológicas e qualitativas foram: **1)** Circunferência a Altura do Peito, a 1,30 m acima da superfície do solo, obtidos por fita métrica (mm); **2)** Coordenadas X e Y de cada árvore em relação a um dos vértices da parcela; **3)** Altura Total, com o auxílio do aparelho digital Vertex IV; **4)** Posição Sociológica, considerando os

estratos inferior, médio e superior; e **5)** Qualificação visual do fuste dos indivíduos, utilizando dois critérios baseados em Bosela (2016): **A forma do fuste:** **1)** *Fuste Retilíneo* (sem defeitos aparentes, livre de nós e galhos permitindo obter madeira de qualidade); **2)** *Fuste Levemente Tortuoso* (presença de pequena excentricidade, sem defeitos aparentes presença de pequenos galhos, que ainda permite obter madeira de boa qualidade); **3)** *Fuste com Tortuosidade Acentuada* (excêntrico ou não, com sinais de defeitos internos e externos, presença de galhos de porte regular, permitindo obter madeira de qualidade regular a ruim). **A sanidade do fuste:** **a)** *Fuste saudável*; **b)** *Fuste danificado por doença ou praga*; **c)** *Fuste quebrado*; **d)** *Fuste morto*.

Para o estudo da estrutura horizontal da floresta, os seguintes parâmetros fitossociológicos foram utilizados:

a) Densidade: Refere-se ao número de indivíduos de cada espécie dentro de uma associação vegetal, sendo expresso por:

$$DA = n ; DR = (n / N) * 100$$

Onde: DA, densidade absoluta; DR, densidade relativa (%); n, n° total de indivíduos amostrados de cada espécie por hectare; N, n° total de indivíduos amostrados de todas as espécies por hectare.

b) Dominância: Obtida por meio da área basal dos indivíduos, sendo expressa por:

$$DOA = \sum g ; DOR = (g / G) * 100$$

Onde: DOA, dominância absoluta (m²/ha); DOR, dominância relativa (%); g, área basal de cada espécie, por hectare; G, área basal de todas as espécies (m²/ha).

c) Frequência: expressa a uniformidade de distribuição horizontal de cada espécie no terreno, caracterizando a sua ocorrência dentro das parcelas em que ela ocorre, sendo expressa por:

FA = n° de parcelas com ocorrência da espécie / n° total de parcelas

$$FR = (FA / \sum FA) * 100$$

Onde: FA, frequência absoluta da espécie; FR, frequência relativa das espécies.

d) Índice de Valor de Importância: É uma combinação dos valores relativos de densidade, dominância e frequência, que permite uma visão mais ampla da posição da espécie na comunidade vegetal analisada, sendo expressa por:

$$IVI = DR + DOR + FR$$

Onde: IVI, índice de valor de importância; DR, densidade relativa; DOR, dominância relativa; FR, frequência relativa.

Análise dos dados

Para gerar informações sobre florística, parâmetros fitossociológicos e qualificação de fustes, o software MS Excel foi utilizado na compilação e análise de todos os dados obtidos a campo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição florística

Na parcela permanente foram encontrados 580 indivíduos, 57 espécies, 49 gêneros, 28 famílias botânicas, uma espécie não identificada e árvores mortas, conforme pode ser observado na Tabela 1. Hack et al. (2005), estudando uma Floresta Estacional Decidual no município de Jaguari – RS, encontraram valores muito semelhantes a esses, sendo 592 indivíduos por hectare, 28 famílias, 45 gêneros e 54 espécies. Vaccaro et al. (1999), também encontraram valores de riqueza florística semelhantes em Floresta Estacional Decidual de formação secundária em Santa Tereza – RS.

As famílias Fabaceae (10 espécies) e Meliaceae (5 espécies) foram as mais importantes do ponto de vista florístico uma vez que apresentaram maior número de gêneros e espécies. Deve-se destacar, ainda, as famílias Euphorbiaceae (4 espécies), Myrtaceae (4 espécies), Boraginaceae (3 espécies) e Sapindaceae (3 espécies). As demais famílias encontram-se representadas na floresta por duas ou menos espécies. Vaccaro et al. (1999), em estudo realizado em Floresta Estacional decidual, no município de Santa Tereza – RS, encontrou resultados semelhantes para as famílias Fabaceae (11 espécies), Euphorbiaceae (7 espécies) e Meliaceae (6 espécies).

Tabela 1. Florística de um fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS. Fonte: Elaborado pelo Autor.

Família / Espécie	Nome comum	Nº
ACHATOCARPACEAE		
<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	Quebra-machado	38
ANNONACEAE		
<i>Rolonia silvatica</i> (A.St.-Hil) Mart.	Ariticum	1
ARALIACEAE		
<i>Aralia warmingiana</i> (Marchal) J. Wen	Cinamomo-do-mato	1
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerl. & Frodin	Caixeta	1
ARECACEAE		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Gerivá	2
ASTERACEAE		
<i>Dasyphyllum tomentosum</i> (Spreng.) Cabrera	Açucará	1
BORAGINACEAE		
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill	Guajuvira	3
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Louro-mole	5
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud.	Louro-pardo	2
CANNABACEAE		
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Grandiúva	1

CARDIOPTERIDACEAE

<i>Citronela paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard	Congonha	1
---	----------	---

EUPHORBIACEAE

<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	Laranjeira-do-mato	8
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Branquilha-leiteiro	9
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	Branquilha	1
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Embirão	3

FABACEAE

<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Grápia	20
<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	Topete-de-cardeal	3
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva	1
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Corticeira-da-serra	5
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Alecrim	19
<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	9
<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Rabo-de-bugio	5
<i>Machaerium paraguariensis</i> Hassl.	Farinha-seca	12
<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel	Farinha-seca	7
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Cabreuva	18

LAURACEAE

<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.)	Canela-preta	45
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.)	Canela-guaicá	3

MALPIGHIACEAE

<i>Bunchosia maritima</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Riteira	3
---	---------	---

MALVACEAE

<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Paineira	3
---	----------	---

MELIACEAE

<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	9
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa	10
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Catiguá-morcego	2
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	Catiguá-verdadeiro	11
<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	Catiguá-vermelho	114

MONIMIACEAE

<i>Hennecartia omphalandra</i> J. Poiss.	Mata-olho-branco	4
--	------------------	---

MORACEAE

<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueira-do-mato	3
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanjouw & Boer	Cincho	13

MYRTACEAE

<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	Sete-capotes	1
<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	Batinga	26
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Guamirim	2
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Guabiju	12

NYCTAGINACEAE

<i>Pisonia zapallo</i> Griseb.	Anzol-de-lontra	8
--------------------------------	-----------------	---

PHYTOLACCACEAE

<i>Phytolacca dioica</i> L.	Umbu	3
-----------------------------	------	---

POLYGONACEAE

<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Marmeleiro-do-mato	1
------------------------------------	--------------------	---

ROSACEAE

<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-do-mato	8
------------------------------------	---------------------	---

RUTACEAE

<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	Guatambu	15
--	----------	----

<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Cutia	6
SALICACEAE		
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	11
SAPINDACEAE		
<i>Alophyllus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	Chal-chal	6
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Maria-preta	1
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboata-branco	1
SAPOTACEAE		
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Aguaí-da-serra	18
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí-leiteiro	21
SOLANACEAE		
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	1
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Joá-manso	4
STYRACACEAE		
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Carne-de-vaca	1
URTICACEAE		
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	Urtigão	1
Mortas	-	30
Não Identificada (NI)	-	7
Total	57	580

Do ponto de vista fitossociológico, as famílias mais características foram Meliaceae (146 indivíduos), Fabaceae (99 indivíduos), Lauraceae (48 indivíduos), Myrtaceae (29 indivíduos) e Euphorbiaceae (21 indivíduos) conjuntamente constituindo, 59,14% dos indivíduos encontrados. As demais famílias (23 famílias) corresponderam então a 40,86% de todas as árvores do fragmento.

Estrutura Horizontal

a) Densidade das espécies

A densidade do fragmento florestal analisado foi de 580 árvores por hectare (Tabela 2).

A espécie *Trichilia clausenii* foi a mais abundante da floresta, apresentando 114 indivíduos por hectare, o que corresponde a 19,66% do total de indivíduos encontrados por hectare. Resultados semelhantes foram observados por Ruschel et al. (2009), em estudo em Floresta Estacional Decidual, no estado de Santa Catarina. Essa é uma espécie que pode ser considerada ciófito, característica do sub-bosque florestal e pode servir para o reconhecimento da tipologia do

fragmento, a presença de espécies assim caracterizam o estágio sucessional avançado da formação (RUSCHEL et al., 2006).

Também são importantes na estrutura do fragmento as seguintes espécies: *Nectandra megapotamica*, *Achatocarpus praecox*, *Eugenia rostrifolia*, *Chrysophyllum marginatum*, *Apuleia leiocarpa*, *Holocalyx balansae*, com abundâncias relativas de 7,76%; 6,55%; 4,48%; 3,62%; 3,45% e 3,28%, respectivamente. Cabe destacar o número de indivíduos mortos encontrados no fragmento, os quais representaram 5,17% (30 indivíduos) do total, um valor relativamente alto quando comparado com as demais espécies. O grande número de indivíduos mortos pode estar relacionado ao estágio sucessional avançado da floresta e às condições de solo e relevo acidentado, onde as árvores de grande porte estão propícias à queda em eventos catastróficos. Outra possibilidade é que as mortes podem estar associadas ao efeito de borda do fragmento, que, para algumas espécies, pode tornar o ambiente impróprio à sua permanência.

As sete espécies mais abundantes, citadas anteriormente, em conjunto,

representaram 48,80% da densidade total. As demais 52 espécies participaram com 51,20% da densidade. Esses resultados explicitam uma uniformidade, pois são necessárias apenas 7 espécies para representar praticamente metade dos indivíduos do fragmento.

Dentre as espécies identificadas, várias se encontram na lista das espécies ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul, a saber: *Apuleia leiocarpa*, *Aralia warmingiana*, *Myrocarpus frondosus*, *Myrcianthes pungens*, *Eugenia rostrifolia* e *Erythrina falcata*. Além disso, várias espécies que apresentam baixa densidade florestal dentre elas: *Hennecartia omphalandra*, *Picrasma crenata*, *Achatocarpus praecox*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Styrax leprosus* e *Ruprechtia laxiflora*. Esses resultados indicam a necessidade de especial atenção para elaborar medidas eficazes à conservação e manutenção dessas espécies, muitas ainda pouco conhecidas do ponto de vista ecológico e silvicultural.

b) Dominância das espécies

Os valores da dominância absoluta e relativa das espécies encontram-se relacionados na Tabela 2.

Encontrou-se para a totalidade das espécies, uma área basal de 27,97 m²/ha. Valor semelhante ao obtido Vaccaro e Longhi (1995), em estudo em remanescentes florestais da região do Alto Uruguai, que foi de 32,35 m²/ha.

O *H. balansae* foi a espécie dominante da associação, apresentando uma área basal de 4,1 m²/ha, correspondente a 14,67% da dominância total das espécies. Essa espécie alcançou destaque em função da maioria de seus indivíduos terem apresentado circunferências elevadas. Destacaram-se também as espécies *N. megapotamica* e *T. clausenii*, com 3,70 m²/ha (13,23% do total) e 2,16 m²/ha (7,74% do total), respectivamente.

Essas três espécies representam 35,63% de toda a área basal encontrada, foram as mais importantes, tanto na estrutura do fragmento quanto nas

possibilidades de aproveitamento, pois apresentaram as maiores áreas basais. No entanto, apenas *H. balansae* e *N. megapotamica* apresentam aspecto morfológico interessante em relação ao manejo florestal.

As outras 56 espécies representaram 64,37% do total das áreas basais por espécie. Considerando esses dados percebe-se que o fragmento florestal apresenta a sua totalidade de áreas basais composta por várias espécies, cada uma contribuindo com uma pequena parcela do valor total.

c) Frequência das espécies

Os valores de frequência absoluta e relativa das diferentes espécies encontram-se relacionados na Tabela 2.

Observa-se que a espécie *Trichilia clausenii* foi a mais frequente no fragmento, apresentando a frequência absoluta de 66%, o que indica sua distribuição uniforme sobre a área analisada.

Outras espécies com elevada frequência absoluta foram *Nectandra megapotamica* apresentando o valor de 29% e as árvores mortas que foram consideradas como uma única espécie, estas apresentaram a frequência de 26%. As demais espécies apresentaram valores abaixo de 20% de frequência.

Das 57 espécies identificadas, 16 (28,07%) ocorreram em apenas uma das subparcelas alocadas no interior da parcela permanente.

d) Frequência das espécies

O Índice de Valor de Importância (IVI) expressa o valor de cada espécie dentro da totalidade da parcela. Esses valores, obtidos para diferentes espécies, foram relacionados na Tabela 2.

De acordo com os resultados, as três espécies mais importantes do fragmento florestal, por diferentes razões foram: *Trichilia clausenii*, com IVI de 13,95%, sendo a espécie mais importante do fragmento. A espécie obteve esse valor, principalmente por apresentar elevado número de indivíduos (densidade) e por ter

distribuição uniforme em toda a área estudada (frequência). A título de exemplo, das 100 subparcelas instaladas, a espécie esteve presente em 66 delas; *Holocalyx balansae*, apresentou um IVI de 7,29%. Obteve esse valor principalmente por apresentar elevada área basal por hectare (dominância), uma vez que a maioria de seus indivíduos apresentaram elevado CAP (circunferência a altura do peito), pois sua densidade e frequência quando comparada com as demais espécies, não foram tão elevadas;

Além das espécies supracitadas, também se destacaram no fragmento florestal as espécies *Achatocarpus praecox*, *Eugenia rostrifolia*, *Chrysophyllum marginatum* e *Apuleia leiocarpa*, com IVI de 5,01%, 4,37%, 3,45% e 3,35%, respectivamente.

As árvores mortas apresentaram um IVI de 5,47%, ou seja, se fosse uma espécie, seria a quarta em posição de importância.

Verificou-se que as sete espécies com maior IVI, juntamente com as árvores mortas, foram as mais importantes do fragmento florestal, representando 52,01% do valor total. Portanto, foram essas as espécies que mais caracterizaram a estrutura do fragmento florestal estudado. Ainda merece destaque a uniformidade dos resultados, pois foram necessárias apenas 7 espécies e as árvores mortas, para representar mais da metade do valor total do fragmento.

As demais espécies, de menor IVI foram também importantes, por serem integrantes da associação, embora com menor participação.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS. Fonte: Elaborado pelo Autor.

Espécie	Densidade		Dominância		Frequência		IVI (%)
	(n°)	(%)	(m ²)	(%)	(%)	(%)	
<i>Trichilia clausenii</i>	114	19,66	2,16	7,74	66	14,44	13,95
<i>Nectandra megapotamica</i>	45	7,76	3,70	13,23	29	6,35	9,11
<i>Holocalyx balansae</i>	19	3,28	4,10	14,66	18	3,94	7,29
Morta-em-pé	30	5,17	1,55	5,54	26	5,69	5,47
<i>Achatocarpus praecox</i>	38	6,55	1,21	4,33	19	4,16	5,01
<i>Eugenia rostrifolia</i>	26	4,48	1,19	4,25	20	4,38	4,37
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	21	3,62	0,85	3,02	17	3,72	3,45
<i>Apuleia leiocarpa</i>	20	3,45	0,68	2,45	19	4,16	3,35
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	18	3,10	0,73	2,60	18	3,94	3,22
<i>Myrocarpus frondosus</i>	18	3,10	0,80	2,87	14	3,06	3,01
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	15	2,59	0,56	2,00	14	3,06	2,55
<i>Machaerium paraguariensis</i>	12	2,07	0,57	2,05	11	2,41	2,18
<i>Cordia americana</i>	3	0,52	1,33	4,75	3	0,66	1,98
<i>Prunus myrtifolia</i>	8	1,38	0,89	3,20	6	1,31	1,96
<i>Myrcianthes pungens</i>	12	2,07	0,38	1,35	11	2,41	1,94
<i>Cabralea canjerana</i>	9	1,55	0,61	2,17	9	1,97	1,90
<i>Cedrela fissilis</i>	10	1,72	0,50	1,80	9	1,97	1,83
<i>Phytolacca dioica</i>	3	0,52	1,21	4,31	3	0,66	1,83
<i>Sorocea bonplandii</i>	13	2,24	0,16	0,58	12	2,63	1,82
<i>Casearia silvestris</i>	11	1,90	0,43	1,54	8	1,75	1,73
<i>Trichilia catigua</i>	11	1,90	0,14	0,51	10	2,19	1,53
<i>Pisonia zapallo</i>	8	1,38	0,42	1,49	7	1,53	1,47
<i>Inga marginata</i>	9	1,55	0,18	0,65	9	1,97	1,39
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	9	1,55	0,11	0,39	9	1,97	1,30
<i>Gymnanthes concolor</i>	8	1,38	0,07	0,26	7	1,53	1,06
<i>Ocotea puberula</i>	3	0,52	0,53	1,88	3	0,66	1,02
Não identificada	7	1,21	0,15	0,53	6	1,31	1,02

<i>Alophylus edulis</i>	6	1,03	0,25	0,89	5	1,09	1,01
<i>Machaerium stipitatum</i>	7	1,21	0,20	0,70	5	1,09	1,00
<i>Erythrina falcata</i>	5	0,86	0,22	0,80	5	1,09	0,92
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	6	1,03	0,07	0,24	6	1,31	0,86
<i>Lonchocarpus sp.</i>	5	0,86	0,13	0,47	5	1,09	0,81
<i>Cordia ecalyculata</i>	5	0,86	0,08	0,29	5	1,09	0,75
<i>Ficus luschnathiana</i>	3	0,52	0,25	0,88	3	0,66	0,69
<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	3	0,52	0,21	0,77	3	0,66	0,65
<i>Solanum sanctaecatharinae</i>	4	0,69	0,08	0,29	4	0,88	0,62
<i>Ceiba speciosa</i>	3	0,52	0,16	0,56	3	0,66	0,58
<i>Cordia trichotoma</i>	2	0,34	0,21	0,76	2	0,44	0,51
<i>Hennecartia omphalandra</i>	4	0,69	0,05	0,18	3	0,66	0,51
<i>Calliandra foliolosa</i>	3	0,52	0,03	0,09	3	0,66	0,42
<i>Aralia warmingiana</i>	1	0,17	0,16	0,56	1	0,22	0,32
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	2	0,34	0,04	0,15	2	0,44	0,31
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	0,17	0,14	0,50	1	0,22	0,30
<i>Bunchosia maritima</i>	3	0,52	0,04	0,14	1	0,22	0,29
<i>Guarea macrophylla</i>	2	0,34	0,02	0,07	2	0,44	0,29
<i>Eugenia schuechiana</i>	2	0,34	0,02	0,06	2	0,44	0,28
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1	0,17	0,09	0,32	1	0,22	0,24
<i>Schefflera morototoni</i>	1	0,17	0,07	0,25	1	0,22	0,21
<i>Rolonia silvatica</i>	1	0,17	0,04	0,16	1	0,22	0,18
<i>Citronela paniculata</i>	1	0,17	0,04	0,15	1	0,22	0,18
<i>Styrax leprosus</i>	1	0,17	0,04	0,13	1	0,22	0,17
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	0,17	0,03	0,12	1	0,22	0,17
<i>Solanum mauritianum</i>	1	0,17	0,02	0,06	1	0,22	0,15
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	1	0,17	0,01	0,05	1	0,22	0,15
<i>Urera baccifera</i>	1	0,17	0,01	0,05	1	0,22	0,15
<i>Dasyphyllum tomentosum</i>	1	0,17	0,01	0,04	1	0,22	0,14
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	1	0,17	0,01	0,04	1	0,22	0,14
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1	0,17	0,01	0,04	1	0,22	0,14
<i>Trema micrantha</i>	1	0,17	0,01	0,03	1	0,22	0,14
Total	580	100	27,97	100	457	100,00	100,00

Estrutura Vertical

a) Densidade das espécies por posição sociológica

Verificou-se que, para a totalidade do fragmento, ocorreu uma maior densidade de árvores no estrato inferior com 52,76% do total (306 indivíduos), seguido pelo estrato médio com 41,41% do total (246 indivíduos) e superior com 4,83% do total (28 indivíduos) (Figura 1A). Essa forma de distribuição da densidade segue as características das demais florestas naturais, heterogêneas e inequidensas, as quais apresentam maior número de indivíduos no estrato inferior e diminuição desses até o estrato superior. Esse comportamento demonstra que o

fragmento florestal, uma floresta secundária, encontra-se em regeneração.

As espécies *Apuleia leiocarpa*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cabrlea canjerana*, *Chrysophyllum marginatum*, *Erythrina falcata*, *Eugenia rostrifolia*, *Holocalyx balansae*, *Machaerium stipitatum*, *Myrocarpus frondosus*, *Nectandra megapotamica* e *Prunus myrtifolia* foram as únicas que apresentaram indivíduos nos três estratos. Essas espécies, portanto, têm a presença assegurada na estrutura e dinâmica da floresta.

As espécies mais abundantes do fragmento, relacionadas ao estrato inferior, foram *Trichilia clausenii* e *Achatocarpus praecox*, representando respectivamente os

valores de 26,8% (82 indivíduos) e 9,8% (30 indivíduos) do total das densidades no estrato (Figura 1B). Portanto, essas foram as espécies mais típicas do fragmento, nesse estrato. Merecem destaque também as árvores mortas-em-pé, que contribuíram com 8,8% do total (27 indivíduos), destacando-se a morte de árvores de pequeno porte ou descaracterizadas pela quebra.

No estrato médio destacaram-se as espécies *Trichilia clausenii* e *Nectandra megapotamica*, ambas representando 13,0% do total (32 indivíduos), seguidas por *Eugenia rostrifolia* e *Chrysophyllum marginatum*, ambas representando o valor de 6,5% do total (16 indivíduos) (Figura 1C).

No estrato superior destacaram-se as espécies *Holocalyx balansae* a qual representou 25,0% do total das densidades (7 indivíduos) e também *Prunus myrtifolia*, representando 10,7% do total das densidades (3 indivíduos) (Figura 1D). Além de apresentar o maior número de indivíduos no estrato superior, essas espécies apresentaram baixo número de indivíduos no estrato inferior, o que evidencia uma tentativa de garantir a permanência na estrutura da floresta.

Nesse estrato, mais 14 espécies contribuíram para a sua composição, porém, as porcentagens de contribuição de cada uma foram pequenas, ficando abaixo de 8,0%, sendo representadas por apenas 28 indivíduos.

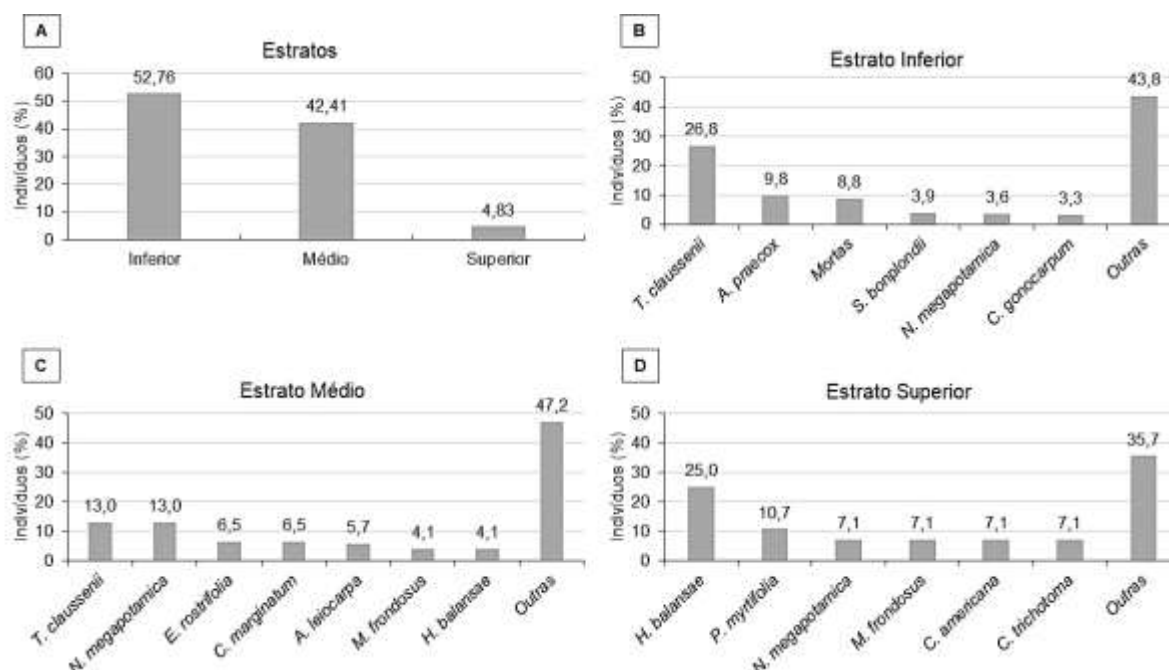


Figura 1. Porcentagem de indivíduos nos estratos inferior, médio e superior em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS. Onde: A) porcentagem total por estrato e espécies de destaque no B) estrato inferior, C) estrato médio e D) estrato superior. Fonte: Elaborado pelo autor.

b) Dominância das espécies por posição sociológica

A área basal total do fragmento 1 foi de 27,97 m²/ha. Desse total, 26,16% encontrou-se no estrato superior, 49,81% no estrato médio e 24,03% no estrato inferior (Figura 2A). A maior dominância ocorreu no estrato médio, em razão de existir uma grande quantidade de

indivíduos de diâmetro médio, ao contrário dos indivíduos de maior diâmetro, os quais apresentaram baixa densidade.

Com relação à dominância de espécies por estrato, foram observadas, no estrato inferior, as seguintes espécies: *Trichilia clausenii* (21,5%), as árvores mortas-em-pé (18,0%), *Achatocarpus*

praecox (13,7%) e *Nectandra megapotamica* (8,8%) (Figura 2B).

No estrato médio, sobressaíram-se *Nectandra megapotamica* (19,4%), *Holocalyx balansae* (11,9%), *Eugenia rostrifolia* (6,3%), *Trichilia clausenii* (5,2%) e *Phytolacca dioica* (4,9%) (Figura 2C).

No estrato superior foram dominantes as espécies *Holocalyx balansae* (32,9%), *Cordia americana* (17,7%) e *Phytolacca dioica* (7,10%) (Figura 2D). Essas três espécies perfizeram o total de 57,8%, ou seja, representaram mais da metade das dominâncias ocorrentes no fragmento florestal estudado.

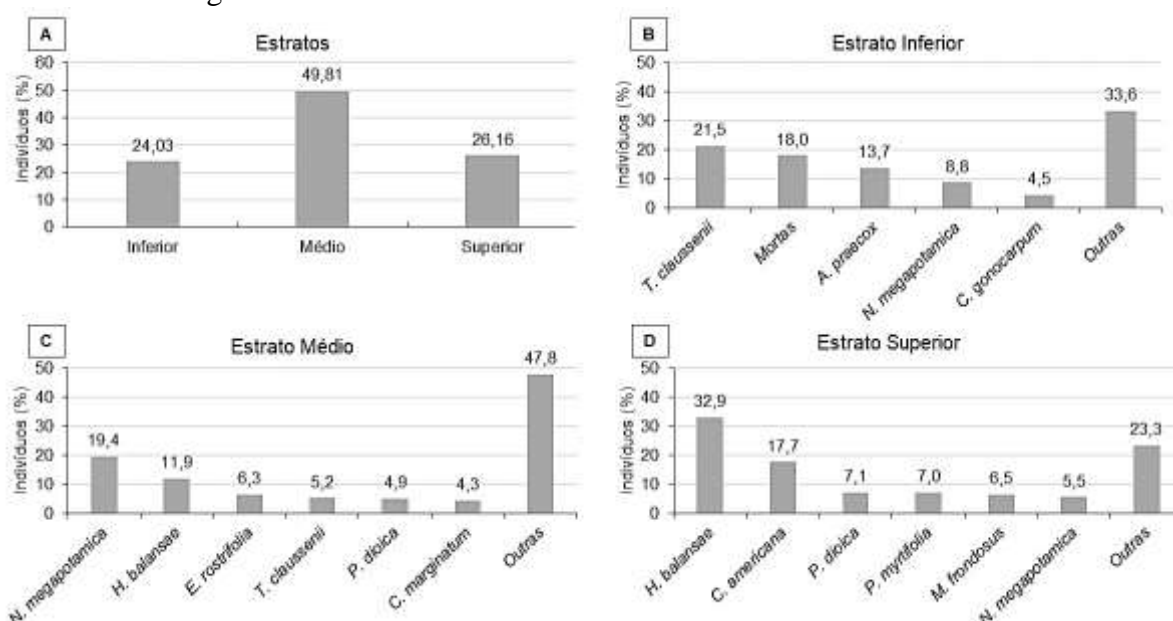


Figura 2. Dominância de indivíduos nos estratos inferior, médio e superior em fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS. Onde: A) dominância total por estrato e espécies de destaque no B) estrato inferior, C) estrato médio e D) estrato superior. Fonte: Elaborado pelo autor.

Qualidade dos Fustes

a) Forma dos fustes

Considerando-se a totalidade de espécies do fragmento, encontrou-se a seguinte proporção de forma do fuste: 28,10% (163 indivíduos) com fustes retilíneos, 39,14% (227 indivíduos) com fustes levemente tortuosos e 32,76% (190 indivíduos) com fustes acentuadamente tortuosos (Figura 3A). De acordo com os valores apresentados, pode-se dizer que o fragmento florestal estudado caracteriza-se

principalmente por apresentar indivíduos com fustes levemente tortuosos.

As espécies *Trichilia clausenii*, *Eugenia rostrifolia*, *Nectandra megapotamica*, *Myrcarpus frondosus*, *Apuleia leiocarpa* e *Holocalyx balansae* foram as que apresentaram a maior proporção de fustes retilíneos, com 15,3%, 9,9%, 9,2%, 6,75%, 5,5% e 4,9% do total, respectivamente (Figura 3B). Ainda para fustes retilíneos merecem destaque as árvores mortas, que apresentaram o valor de 8,6% do total, um valor considerável

quando comparado àqueles apresentados pelas demais espécies.

Quanto aos fustes levemente tortuosos, as espécies que apresentaram a maior quantidade de indivíduos com essa característica foram *Trichilia clausenii* (16,3%), *Nectandra megapotamica* (9,2%), *Chrysophyllum marginatum* (6,6%), *Achatocarpus praecox* (5,7%), *Mortas-empé* (4,4%), *Apuleia leiocarpa* (4,0%) e *Chrysophyllum gonocarpum* (4,0%) (Figura 3C).

Para os fustes com tortuosidade acentuada, destacaram-se as espécies

Trichilia clausenii (27,4%) e *Achatocarpus praecox* (12,6%), para essa mesma classe as demais espécies apresentaram valores abaixo de 10,0 % (Figura 3D).

De maneira geral, considerando as três classes de forma de fuste destacadas anteriormente, as espécies *Trichilia clausenii* e *Nectandra megapotamica*, foram as que mais se destacaram. Este fato deve-se principalmente a grande frequência de ambas as espécies em toda a área analisada.

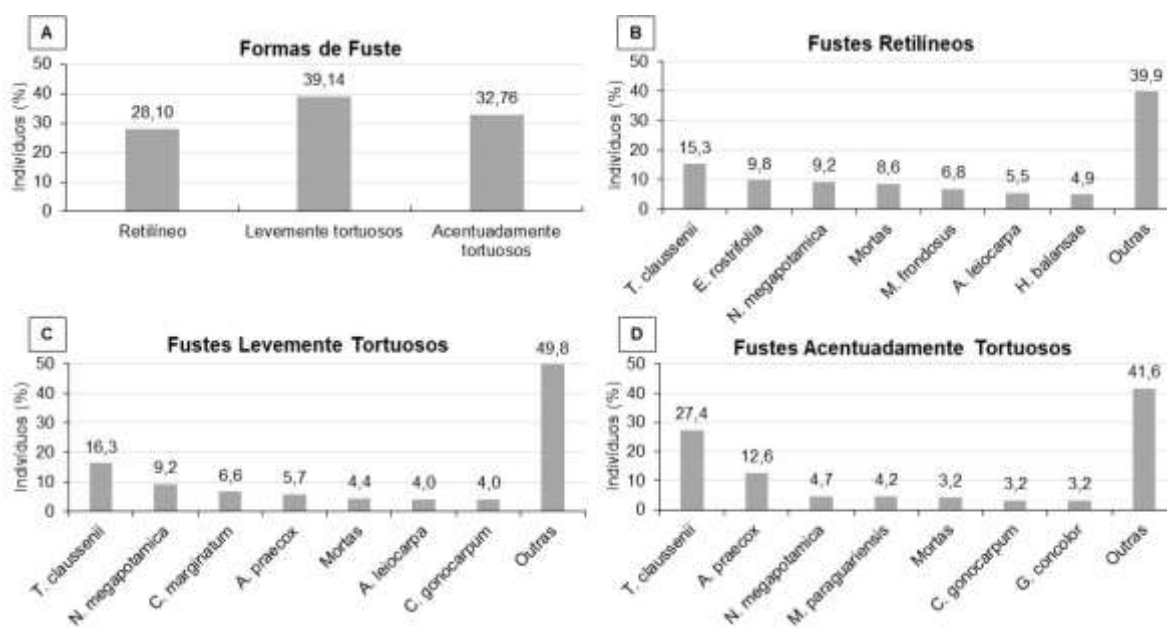


Figura 3. Porcentagem de indivíduos por classe de forma de fuste em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS. Onde: A) Aspecto geral da forma dos fustes da floresta; B) Fustes retilíneos; C) Fustes levemente tortuosos; D) Fustes acentuadamente tortuosos. Fonte: Elaborado pelo autor.

b) Sanidade dos fustes

Considerando a totalidade das espécies da floresta, encontrou-se a seguinte proporção de sanidade do fuste: 86,55% de indivíduos saudáveis (502 indivíduos), 4,43% de indivíduos atacados por alguma praga ou doença (28 indivíduos), 3,45%, de indivíduos com fuste quebrado (20 indivíduos) e 5,17% de indivíduos mortos (30 indivíduos) (Figura 4A). Através desses valores constatou-se que a grande maioria dos indivíduos encontrados no fragmento apresentam fustes saudáveis.

A espécie *Trichilia clausenii* foi a que apresentou a maior parcela de fustes saudáveis, dentre todas as espécies do fragmento, representando o valor de 20,32%. *Nectandra megapotamica* (8,6%), *Achatocarpus praecox* (7,2%), *Eugenia rostrifolia* (5,2%), *Apuleia leiocarpa* (4,0%), *Chrysophyllum marginatum* (4,0%) e *Holocalyx balansae* (3,8%) foram espécies que também representaram grande quantidade de fustes com boa qualidade (Figura 4B).

As principais espécies atacadas por pragas ou doenças foram *Trichilia clausenii* (28,6%), *Balfourodendron*

riedelianum (14,3%) e *Chrysophyllum gonocarpum* (10,7%) (Figura 4C).

Trichilia clausenii foi a espécie que apresentou a maior porcentagem de fustes quebrados, representando o valor de 20% do total (Figura 4D).

Considerando as três classes de sanidade de fuste destacadas, a espécie *Trichilia clausenii* foi a que mais se destacou. Este fato deve-se principalmente a grande frequência da espécie em toda a área analisada.

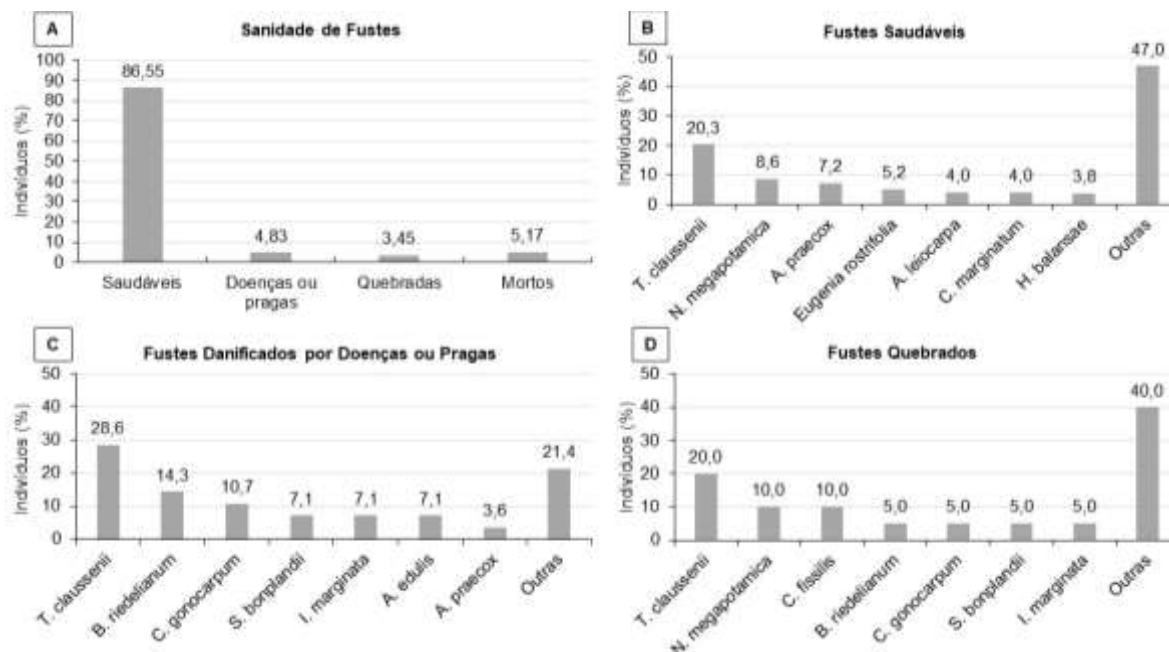


Figura 4. Porcentagem de indivíduos por classe de sanidade de fuste em um fragmento de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS. Onde: A) Aspecto geral da sanidade dos fustes da floresta; B) Fustes saudáveis; C) Fustes danificados por doenças ou pragas; D) Fustes quebrados. Fonte: Elaborado pelo autor.

CONCLUSÕES

Fabaceae e Meliaceae foram as famílias botânicas mais representativas do fragmento florestal, uma vez que apresentaram os maiores números de gêneros, espécies e indivíduos.

As espécies *T. clausenii*, *N. megapopotamica* e *H. balansae*, do ponto de vista fitossociológico, foram as mais importantes do fragmento florestal, pois destacaram-se das demais em densidade, dominância e frequência.

A grande maioria dos indivíduos faz parte dos estratos inferior e médio, nos quais as espécies de maior destaque são *T. clausenii* e *N. megapopotamica*, respectivamente. No estrato superior, a espécie mais característica foi *H. Balansae*.

As espécies *H. balansae*, *P. myrtifolia*, *N. megapopotamica* e *Myrocarpus frondosus* foram as únicas observadas nos três estratos.

Em linhas gerais, o fragmento florestal caracteriza-se por apresentar indivíduos com fustes levemente tortuosos e saudáveis, sem a incidência de danos que possam impedir a sua eventual utilização para fins madeireiros.

As avaliações da parcela permanente seguem, pois a mesma compõe parte de um estudo mais amplo em que o objetivo é avaliar a dinâmica da Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai-RS.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo é resultado integral de trabalhos planejados e conduzidos pelo Autor para elaboração de seu Trabalho de Conclusão de Curso, defendido e aprovado no ano de 2011. O mesmo agradece a todos que de alguma forma contribuíram para a realização do estudo. Em especial, o Autor

agradece ao Conselho Nacional de desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio em forma de bolsa de pesquisa, e aos amigos e colegas Fabiano Fortes, Felipe Turchetto e Ezequiel Gallio, que foram importantes por estarem presentes em várias etapas do trabalho.

REFERÊNCIAS

ALDER, D.; SYNNOTT, T. J. **Permanent sample plot techniques for Mixed Tropical Forest. Tropical Forest Paper.** Oxford: University of Oxford, n. 25., 123 p., 1992.

APG IV. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, 181: 1-20, 2016.

BACHA, C. J. C. Análise da evolução do reflorestamento no Brasil. **Revista de Economia Agrícola**, São Paulo, v. 55, n. 22, p. 5-24, 2008.

BARRETO-SILVA, J. S.; LÓPEZ, D. C.; MONTOYA, A. J. Distribution patterns of canopy and understory tree species at local scale in a Tierra Firme forest, the Colombian Amazonia. **Revista de Biologia Tropical**, v. 62, n. 1, p. 373-383, 2014.

BOSELA, M.; REDMOND, J.; KUČERA, M.; MARIN, G.; ADOLT, R. et al. Stem quality assessment in European National Forest Inventories: an opportunity for harmonized reporting?. **Annals of Forest Science**, v. 73, issue 3, p. 635-648, 2016.

BUGMANN, H.; SEIDL, R.; HARTIG, F.; BOHN, F. BRÚNA, J. et al. Tree mortality submodels drive simulated long-term forest dynamics: assessing 15 models from the stand to global scale. **Ecosphere**, v. 10, issue 2, 2019.

COSTA, F. V.; COSTA, F. R. C.; MAGNUSSON, W. E.; FRANKLIN, E.; ZUARON, J. et al. Synthesis of the first 10 years of long-term ecological research in Amazonian Forest ecosystem – Implications for conservation and management. **Natureza & Conservação**, v. 13, issue 1, p. 3-14, 2015.

DIONISIO, L. F. S.; SCHWARTZ, G.; LOPES, J. C.; OLIVEIRA, F. A. Growth, mortality and recruitment of tree species in an Amazonian rainforest over 13 years of reduced impact logging. **Forest Ecology and Management**, v. 430, p. 150-156, 2018.

DYE, A.; PLOTKIN, A. B.; BISHOP, D.; PEDERSON, N.; POULTER, B.; HESSL, A. Comparing tree-ring and permanent plot estimates of aboveground net primary production in three eastern U.S. forests. **Ecosphere**, v. 7, issue 9, 2015.

HACK, C.; LONGHI, S. J.; BOLIGON, A. A.; MURARI, B. M.; PAULESKI, D. T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n. 5, p.1083-109, 2005.

LEMOS, D. A.; FERREIRA, B. G.; SIQUEIRA, J. D.; OLIVEIRA, M. M.; FERREIRA, A. M. Floristic and phytosociology in dense terra firme rainforest in the Belo Monte Hydroelectric Plant influence area, Pará, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 75, n. 3, p. 257-276, 2015.

OLIVEIRA, A. P.; SCHIAVINI, I.; VALE, V. S.; LOPES, S. F.; ARANTES, C. S. et al. Mortality, recruitment and growth of the tree communities in three forest formations at the Panga Ecological Station over ten years (1997-2007). **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 2, 2014.

OWUSU, P. A.; SARKODIE, S. A. A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. **Cogent Engineering**, 3:1167990, 2016.

PESSOA, S. P. A.; ARAUJO, D. S. D. Tree community dynamics in a submontane forest in southeastern Brazil: growth, recruitment, mortality and changes in species composition over a seven-year period. **Acta Botanica Brasilica**, v. 28, n. 28, 2014.

RUSCHEL, A.R.; MOERSCHBACHER, B.M.; NODARI, R.O. Demography of *Sorocea bonplandii* in Seasonal Deciduous Forest, Southern Brazil. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, n. 70, p. 149-159, 2006.

RUSCHEL, A. R.; GUERRA, M. P.; NODARI, R.O. Estrutura e composição florística de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual do Alto-Uruguai, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 225-236, 2009.

SILVA, K. E.; MARTIN, S. V.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SANTOS, N. T.; AZEVEDO. Structure of 15 hectares permanent plots of terra firme dense forest in central Amazon. **Revista Árvore**, v. 40, n. 4, 2016.

TEIXEIRA, K. J. A.; DAVIES, S. J.; BENETT, C. A.; AKRE, E. B. G.; LANDAU, H. C. M. et al. CTFS-ForestGEO: a worldwide network monitoring forests in an era of global change. **Global Change Biology**, v. 21, issue 2, p. 528-549, 2015.

VACCARO, S.; LONGHI, S.J. Análise fitossociológica de algumas áreas

remanescentes da Floresta do Alto Uruguai, entre os rios Ijuí e Turvo, no Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.5, n.1, p.33-53, 1995.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza – RS. **Ciência Florestal**, v.9, n.1, p. 1-18, 1999.

WARING, K. M.; HANSEN, K. J.; FLATLEY, W. T. Evaluating prescribed fire effectiveness using permanent monitoring plot data: A case study. **Fire Ecology**, v. 12, issue 3, p. 2-25, 2016.