

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO
– PR
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA
MESTRADO

DINÂMICA E RELAÇÕES ENTRE OS
COMPONENTES ARBÓREO - HERBÁCEO
FORRAGEIRO EM FLORESTA OMBRÓFILA
MISTA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

TALYTA MYTSUY ZANARDINI GALESKI SENS

GUARAPUAVA – PR

2019

TALYTA MYTSUY ZANARDINI GALESKI SENS

**DINÂMICA E RELAÇÕES ENTRE OS COMPONENTES ARBÓREO –
HERBÁCEO FORRAGEIRO EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

Orientador

Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa - UNICENTRO

Coorientador

GUARAPUAVA - PR

2019

TALYTA MYTSUY ZANARDINI GALESKI SENS

**DINÂMICA E RELAÇÕES ENTRE OS COMPONENTES ARBÓREO -
HERBÁCEO FORRAGEIRO EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2019

Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick

Orientador

Prof. Dr. Sebastião Brasil Campos Lustosa - UNICENTRO

Coorientador

GUARAPUAVA - PR

2019

Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens

**DINÂMICA E RELAÇÕES ENTRE OS COMPONENTES ARBÓREO-HERBÁCEO
FORRAGEIRO EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 21 de fevereiro de 2019.

Impressos com recursos publicados por: Lucina em UNICENTRO



Prof. Dr. Luciano Farinha Watzlawick
(UNICENTRO)



Prof.ª. Dr.ª. Deonisia Martinichen
(UNICENTRO)



Prof.ª. Dr.ª. Elisa Galak
(Centro Universitario Campo Real)

GUARAPUAVA-PR

2019

Catálogo na Publicação
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Santa Cruz

S478d Sens, Talyta Mytsuy Zanardini Galeski
Dinâmica e relações entre os componentes arbóreo – herbáceo
forrageiro em floresta ombrófila mista / Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens.
-- Guarapuava, 2019.
xix, 124 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em
Produção Vegetal, 2019

Orientador: Luciano Farinha Watzlawick
Coorientador: Sebastião Brasil Campos Lustosa
Banca examinadora: Luciano Farinha Watzlawick, Deonisia
Martinichen, Elisa Gralak

Bibliografia

1. Agronomia. 2. Produção vegetal. 3. Conservação de ambientes
naturais. 4. Forragem natural. 5. Sistemas integrados de produção. I. Título.
II. Programa de Pós-Graduação em Agronomia.

| CDD 630

“Um pouco de ciência nos afasta de Deus. Muito, nos aproxima.”

Louis Pasteur

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Angela Aparecida Zanardini e Leomar Estoquinguer Galeski, por não me deixarem faltar amor e fé.

Ao meu irmão Leonardo Angelo Zanardini Galeski, que me faz ter esperança no futuro da ciência.

Ao meu marido e orientador da vida Emmanuel Dellê Sens, por ser minha força quando eu mesma já não tinha mais nenhuma.

Ao meu orientador Luciano Farinha Watzlawick e coorientador Sebastião Brasil Campos Lustosa, por serem também meus amigos e exemplos de profissional que pretendo me tornar.

Aos meus colegas do Laboratório de Ciências Florestais e Forrageiras, pelo companheirismo, em especial Ana Paula Vantropa e Iris Bertolini, que fizeram minha pesquisa se tornar possível e igualmente divertida.

A CAPES, pela bolsa concedida.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS.....	x
LISTA DE UNIDADES DE MEDIDA	xii
RESUMO.....	xiii
ABSTRACT	xiv
CAPÍTULO 1: ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo geral	4
2.2. Objetivos específicos.....	4
3. REFERENCIAL TEÓRICO	5
3.1. Floresta Ombrófila Mista	5
3.2. Dinâmica Florestal	6
3.3. Sistemas integrados de produção agropecuária	7
3.4. Biomassa do estrato herbáceo	8
3.5. Variáveis climáticas.....	9
4. MATERIAL E MÉTODOS	11
4.1. Caracterização da área de estudo	11
4.1.1. Localização	11
4.1.2. Clima	11
4.1.3. Solos.....	12
4.1.4. Vegetação	12
4.1.6. Parcelas experimentais permanentes	13
4.2. Amostragem.....	14
4.2.1. Composição florística e fitossociologia	14
4.2.3. Quantificação de biomassa herbácea forrageira.....	17
4.2.4. Variáveis climáticas	19
4.3. Análise de dados	19
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

CAPÍTULO 2: ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA SECUNDÁRIA E SISTEMA SILVIPASTORIL	28
RESUMO.....	28
ABSTRACT	29
1. INTRODUÇÃO.....	30
2. OBJETIVO.....	32
2.1. Objetivo geral	32
3. MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1. Composição, fitossociologia e similaridade florística.....	33
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
4.1. Composição florística.....	34
4.2. Evolução dos parâmetros fitossociológicos	43
4.2.1. Similaridade florística.....	54
5. CONCLUSÕES.....	59
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	60

CAPÍTULO 3: DINÂMICA FLORESTAL EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA SECUNDÁRIA E SISTEMA SILVIPASTORIL	64
RESUMO.....	64
ABSTRACT	65
1. INTRODUÇÃO.....	66
2. OBJETIVO.....	68
2.1. Objetivo geral.....	68
3. MATERIAL E MÉTODOS	69
3.1. Processos dinâmicos da floresta	69
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	70
4.1. Processos dinâmicos da floresta	70
4.1.1. Distribuição diamétrica.....	70
4.1.2. Incremento em área basal	72
4.1.3. Mortalidade e recrutamento	78
4.2. Cadeia de Markov	84
5. CONCLUSÕES	88
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	89

CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO ESTACIONAL BIOMASSA HERBÁCEA FORRAGEIRA E CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E ÁREA BASAL.....	91
RESUMO.....	91
ABSTRACT	92
1. INTRODUÇÃO.....	93
2. OBJETIVO	95
2.1. Objetivo geral	95
3. MATERIAL E MÉTODOS	96
3.1. Composição botânica da forragem	96
3.2. Matéria seca herbácea forrageira	96
3.3. Porcentagem de solo descoberto	97
3.4. Dados climáticos	97
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	98
4.1. Composição botânica da forragem	98
4.2. Estimativas visuais e matéria seca da forragem.....	100
4.3. Produção estacional de forragem	100
4.3.1. Produção de forragem por espécie herbácea.....	103
4.4. Porcentagem de solo descoberto	105
4.5. Matriz de Correlação de Pearson	107
4.6. Análise de componentes principais.....	111
5. CONCLUSÕES.....	113
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	114
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116
ANEXOS	120
APÊNDICES.....	123

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização geográfica do Município de Turvo, Paraná, Brasil.....	11
Figura 2. Distribuição das parcelas permanentes, nas áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária, no município de Turvo-PR.....	14
Figura 3. Croqui das parcelas onde foram realizadas as avaliações de biomassa (em cinza), nas áreas sob sistema silvipastoril e floresta secundária, no Município de Turvo-PR.....	18
Figura 4. Número de indivíduos por grupo ecológico, em uma área de floresta secundária e sob sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR, 2018.....	41
Figura 5. Diagrama de Venn representando as espécies exclusivas e compartilhadas das áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária, no município de Turvo-PR.....	55
Figura 6. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, na área de sistema silvipastoril, no ano de 2018, no município de Turvo-PR.....	70
Figura 7. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, na área de floresta secundária, no ano de 2018, no município de Turvo-PR.....	71
Figura 8. Participação das espécies herbáceas, forrageiras e daninhas na produtividade estacional de forragem no sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR.....	104
Figura 9. Participação das espécies herbáceas, forrageiras e daninhas na produtividade estacional de forragem na floresta secundária, no município de Turvo-PR.....	104
Figura 10. Análise de Componentes Principais, dos dados de variáveis climáticas, matéria seca herbácea forrageira e área basal, de duas áreas de estudo, sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) no ano de 2018, município de Turvo-PR. Onde: O= outono; V= verão; I= inverno; P= primavera.....	112

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Características químicas dos solos da área de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) na camada de 0 a 0,20 m. Em que: MO= Matéria Orgânica; P= Fósforo; K=Potássio, Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; Al: alumínio.....12
- Tabela 2.** Relação de espécies encontradas nas áreas de floresta secundária (FS) e sistema silvipastoril (SSP), seus respectivos grupos ecológicos (GE) e síndromes de dispersão (SD) nos levantamentos de 2012 e 2018, no Município de Turvo-PR. Onde: Pi= pioneiras; Si= secundárias iniciais; St= secundárias tardias; Cl= clímax; Nc= não classificadas; Zoo= zoocórica; Ane= anemocórica; Auto= autocórica.....35
- Tabela 3.** Evolução dos parâmetros fitossociológicos em uma área de sistema silvipastoril no período de 2012 a 2018, no Município de Turvo-PR. Onde: DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VC= valor de cobertura; VI= valor de importância.....44
- Tabela 4.** Evolução dos parâmetros fitossociológicos em uma área de floresta secundária no período de 2012 a 2018, no município de Turvo-PR. Onde: DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VC= valor de cobertura; VI= valor de importância.....49
- Tabela 5.** Relação de espécies exclusivas e compartilhadas nas área de Sistema Silvipastoril e Floresta Secundária, no município de Turvo-PR. Onde: SSP= sistema silvipastoril; FS= floresta secundária; ●= espécie exclusiva SSP; ○= espécie exclusiva FS; x= espécie presente em ambas as áreas.....55
- Tabela 6.** Relação de espécies e incremento em área basal no período de 2012 a 2018, em uma área de sistema silvipastoril e área de floresta secundária, no município de Turvo-PR. SSP= sistema silvipastoril; FS= floresta secundária; G= área basal; IP= incremento periódico; IPA= incremento periódico anual.....73

Tabela 7. Relação de espécies e taxas de ingresso e mortalidade no período de 2012 – 2018, em uma área de sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR. Onde, N.ha ⁻¹ = número de indivíduos por hectare.....	79
Tabela 8. Relação de espécies e taxas de ingresso e mortalidade no período de 2012 a 2018, em uma área de floresta secundária, no município de Turvo-PR. Onde, N.ha ⁻¹ = número de indivíduos por hectare.....	81
Tabela 9. Matriz de probabilidade de transição e mortalidade, por classe diamétrica, para o período de 2012 a 2018, sob sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR.....	85
Tabela 10. Matriz de probabilidade de transição e mortalidade, por classe diamétrica, para o período de 2012-2018, em sucessão secundária, no município de Turvo-PR.....	86
Tabela 11. Porcentagem de participação na composição botânica estacional, por espécie nas área de sistemas silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS), no município de Turvo-PR. Onde: I= inverno; P=primavera; V=verão; O=outono.....	98
Tabela 12. Equações de regressões por estação, coeficientes de correlação de Pearson (R) e coeficientes de determinação (R ²) para cada observador. Onde: SSP = sistema silvipastoril; FS = floresta secundária; x = nota visual.....	100
Tabela 13. Disponibilidade instantânea de forragem, por estação, nas áreas de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) no período 2017-2018, no município de Turvo-PR.....	101
Tabela 14. Porcentagem de solo descoberto estacional nas áreas de sistema silvipastoril (SP) e floresta secundária (FS) no período de 2017-2018, no município de Turvo-PR.....	106
Tabela 15. Conjunto de variáveis climáticas dos anos 2017-2018, submetidas a correlação de Pearson. Onde: I= insolação; P= precipitação; RS=radiação solar; T max=temperatura máxima; T méd= temperatura média; T min= temperatura mínima; UR= umidade relativa; MS= matéria	

seca; SSP=sistema silvipastoril; FS=floresta secundária.....108

Tabela 16. Matriz de Correlação de Pearson entre variáveis climáticas e matéria seca das áreas de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS), no município de Turvo-PR, agrupadas por estação. T= temperatura.....108

Tabela 17. Correlações entre matéria seca estacional e área basal, na área de sistema silvipastoril, no ano de 2018, município de Turvo-PR.....110

Tabela 18. Correlações entre matéria seca estacional e área basal na área de floresta secundária, no ano de 2018, município de Turvo-PR.....110

LISTA DE ABREVIATURAS

Ane	Anemocórica
Auto	Autocórica
CEDETEG	Centro de desenvolvimento educacional e tecnológico de Guarapuava
Cl	Clímax
D	Índice de Simpson
DA	Densidade absoluta
DA	Densidade absoluta
DAP	Diâmetro a altura do peito
DIC	Delineamento inteiramente casualizado
DoA	Dominância absoluta
DoR	Dominância relativa
DR	Densidade relativa
FA	Frequência absoluta
FOM	Floresta Ombrófila Mista
FR	Frequência relativa
FS	Floresta secundária
G	Área basal
GE	Grupo ecológico
H'	Índice de Shannon
I	Inverno
I (%)	Ingresso
ILF	Integração lavoura floresta
ILPF	Integração lavoura pecuária floresta
In	Insolação
IP	Incremento periódico
IPA	Incremento periódico anual
IPF	Integração pecuária floresta
IPg	Incremento periódico em área basal
ISJ	Índice de similaridade de Jaccard
M	Mortalidade

MS	Matéria seca
Nc	Não classificada
O	Outono
P	Primavera
PCA	Análise de componentes principais
Pre	Precipitação
R	Coefficiente de determinação
RS	Radiação solar
SAF's	Sistemas agroflorestais
SD	Síndrome de dispersão
Si	Secundária inicial
SSP	Sistema silvipastoril
St	Secundária tardia
T	Temperatura
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro Oeste
UR	Umidade relativa
V	Verão
VC	Valor de cobertura
VI	Valor de importância
Zoo	Zoocórica

LISTA DE UNIDADES DE MEDIDA

G ha ⁻¹	Área basal por hectare
I%	Porcentagem de ingressos
ind ha ⁻¹	Indivíduos por hectare
Kg ha ⁻¹	Quilos por hectare
kg MS ha ⁻¹	Quilos de matéria seca por hectare
M%	Porcentagem de mortalidade
m ² ha ano ⁻¹	Metros quadrados por hectare por ano
m ² ha ⁻¹	Metros quadrados por hectare
mm	Milímetros
MS ha ⁻¹	Matéria seca por hectare
N ha ⁻¹	Número de indivíduos por hectare
°C	Graus Celsius

RESUMO

Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens. Dinâmica e relações entre os componentes arbóreo – herbáceo forrageiro em Floresta Ombrófila Mista.

O objetivo foi verificar a existência de relações entre os estratos herbáceo e arbóreo em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, no estágio sucessional secundário e sistema silvipastoril, localizados no município de Turvo-PR. Os dados do levantamento florístico foram submetidos a análise fitossociológica, dinâmica florestal, análises de diversidade e Cadeia de Markov. O componente herbáceo foi avaliado pela metodologia Botanal. As variáveis climáticas: insolação, precipitação, radiação solar, temperatura mínima, média e máxima e umidade relativa, foram submetidas a análise de correlação de Pearson, juntamente com os dados de matéria seca estacional. O sistema silvipastoril totalizou 594 ind ha⁻¹ e 40 espécies, a floresta secundária 1531 ind ha⁻¹ e 66 espécies. A análise fitossociológica de 2018 no sistema silvipastoril teve maior densidade absoluta (DA) para *Ilex paraguariensis* 225,56 ind ha⁻¹, valor de cobertura (VC) 22,29% e valor de importância (VI) 19,49%. Na floresta secundária a maior densidade absoluta foi *Ilex paraguariensis* 132,14 ind ha⁻¹, *Ocotea porosa* com maior valor de cobertura 12,38% e valor de importância 9,44%. A área de sistema silvipastoril teve um incremento periódico (IP) de 5,33 m² ha⁻¹, cerca de 0,88 m² ha ano⁻¹, e a área de floresta secundária de 6,11 m² ha⁻¹, cerca de 1,01 m² ha ano⁻¹. A maior produção de matéria seca ocorreu na área de sistema silvipastoril, independente da estação, com maior produção no outono 245,66 kg MS ha⁻¹, na área de floresta secundária a maior produção ocorreu no inverno 70,58 kg MS ha⁻¹. A correlação de Pearson resultou uma correlação alta negativa entre biomassa da área silvipastoril e temperatura máxima, apresentando ainda correlação significativa entre biomassa do inverno na floresta secundária e área basal. Conclui-se que os parâmetros florísticos e dinâmicos entre as áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária são diferentes, mais as semelhanças apontam que se a área de sistema silvipastoril passar pelo processo de isolamento, assim como a área de floresta secundária, a regeneração natural poderá ocorrer da mesma forma. A produção existente de matéria seca forrageira, na área de sistema silvipastoril não é suficiente para suprimento da alimentação animal, reforçando a necessidade de estratégias de manejo da pastagem para que esta área se torne sustentável e produtiva.

Palavras-chave: conservação de ambientes naturais; forragem natural; sistemas integrados de produção.

ABSTRACT

Talyta Mytsuy Zanardini Galeski Sens. Dynamics and relations among arboreous components – herbaceous forage in Mixed Rainforest.

The objective was to verify the existence of relationships between the herbaceous and arboreal strata in fragments of Mixed Rainforest, in the secondary successional stage and silvopastoral system, located in the municipality of Turvo-PR. Floristic survey data were submitted to phytosociological analysis, forest dynamics, diversity analyzes and Markov Chain. The herbaceous component was evaluated by the Botanal methodology. The climatic variables: insolation, precipitation, solar radiation, minimum, medium and maximum temperature and relative humidity, were submitted to Pearson correlation analysis, together with seasonal dry matter data. The silvopastoral system totaled 594 ind ha⁻¹ and 40 species, the secondary forest 1531 ind ha⁻¹ and 66 species. The phytosociological analysis of 2018 in the silvopastoral system had higher absolute density (AD) for *Ilex paraguariensis* 225,56 ind ha⁻¹, coverage value (CV) 22.29% and importance value (IV) 19.49%. In the secondary forest, the highest absolute density was *Ilex paraguariensis* 132.14 ind ha⁻¹, *Ocotea porosa* with higher cover value 12.38% and value of importance 9.44%. The silvopastoral system area had a periodic increment (PI) of 5.33 m² ha⁻¹, about 0.88 m² ha year⁻¹, and the secondary forest area of 6.11 m² ha⁻¹, about 1.01 m² ha year⁻¹. The highest dry matter production occurred in the silvopastoral system area, independent of the season, with the highest production in autumn 245.66 kg DM ha⁻¹, in the secondary forest area the highest production occurred in winter 70.58 kg DM ha⁻¹. Pearson correlation resulted in a negative correlation between biomass of the silvopastoral area and maximum temperature, with a significant correlation between winter biomass in the secondary forest and basal area. It was concluded that the floristic and dynamic parameters between the silvopastoral and secondary forest areas are different, but the similarities indicate that if the silvopastoral system area passes through the isolation process, as well as the secondary forest area, natural regeneration may occur in the same way. The existing production of forage dry matter in the silvopastoral system area is not enough to supply animal feed, reinforcing the need for pasture management strategies so that this area becomes sustainable and productive.

Keywords: conservation of natural environments; integrated production systems; natural fodder.

CAPÍTULO 1: ASPECTOS GERAIS DA PESQUISA

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) é uma formação vegetal que ocorre nas regiões do Segundo e Terceiro Planalto Paranaense, ocupando uma área de aproximadamente 1,87 milhões de hectares no Estado do Paraná, distribuídos em fragmentos, principalmente como capões ou nas áreas de mata ciliar (ACYOLLI, 2013).

A atividade antrópica não planejada sobre o ambiente, principalmente de caráter extrativista, tem causado ao longo de muitos anos a degradação dos componentes naturais que proporcionam o equilíbrio necessário para gerar produtividade, e vem se tornando um dos fatores mais prejudiciais ao ecossistema (PINHEIRO; SILVA, 2017). Dentre os prejuízos resultantes pode-se mencionar os mais significativos: a perda da biodiversidade do solo e a consequente destruição de ecossistemas naturais (PETERSEN; WEID; FERNANDES, 2009).

Durante um longo período de tempo a exploração não sustentável da floresta fez com que grandes áreas fossem degradadas, influenciando não só na escassez dos recursos naturais, mas principalmente na regeneração e constituição natural do espaço (ÁVILA et al., 2011).

Os remanescentes de FOM encontram-se degradados em função da extração desenfreada de recursos naturais e com a destruição dessas áreas acabou por isolar espaços florestais, intensificando o processo de redução da biodiversidade (HESS et al., 2010). A principal característica da FOM é a ocorrência de espécies com diversas características, tendo como predominante a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze (IBGE, 2012). O potencial madeireiro da Araucária associado à potencialidade do solo para o cultivo agrícola, foram fatores determinantes que levaram a redução das áreas de floresta natural (MEDEIROS et al., 2005). Estes remanescentes florestais apresentam uma fonte de informações, que possibilita a compreensão da sua dinâmica, atuando como um importante indicador ambiental, no que se refere ao aproveitamento sustentável de recursos florestais (CAO et al., 2004).

Coralles (2016) comenta a importância do fato de que conhecer as variáveis que atuam sobre a variação da produtividade forrageira nos sistemas faxinais, que é um sistema silvipastoril natural em FOM, são essenciais para que se possa manejar o componente vegetal de forma adequada. As variáveis climáticas tem um papel fundamental na distribuição das espécies vegetais e são capazes de explicar as diferenças dentro de uma mesma comunidade (ÁVILA et al., 2011). Estudos realizados em áreas de sistemas silvipastoris naturais, tem grande

importância no que diz respeito ao planejamento do manejo de pastagens naturais, possibilitando a criação de estratégias de conservação dos ecossistemas, além de proporcionar a exploração sustentável de recursos e preservar os aspectos culturais das comunidades que utilizam este sistema (MEYER JUNIOR, 2014).

As duas áreas estudadas foram fragmentos florestais, com vegetação característica da Floresta Ombrófila Mista (FOM), uma em sucessão secundária, que em seu estado primário era um sistema silvipastoril natural, desativado a mais de 30 anos, e a área de sistema silvipastoril ainda em uso extensivo.

A composição florística destas duas áreas, sob o mesmo tipo de formação vegetal em diferentes estados de conservação, tem o potencial de fornecer informações sobre as relações entre as plantas herbáceas e arbóreas, como a variação existente na produção de forragem, dada pela distribuição das espécies nos sistemas.

O processo de regeneração de florestas nativas é complexo e pouco estudado, em função dos inúmeros fatores que atuam neste evento, principalmente as relações exercidas sobre os estratos inferiores da vegetação. Portanto, conhecer este processo representa uma importante fonte de aquisição de informações que podem proporcionar sua manipulação adequada e a conservação efetiva desses ecossistemas (ÁVILA et al., 2011).

Não existe informações sobre a interferência entre os estratos herbáceo e arbóreo, principalmente no que se trata de florestas naturais. Compreender estes processos é de suma importância na criação de estratégias de manejo integrado, levando em consideração as características ecológicas, quantitativas e qualitativas das espécies forrageiras existentes nestas áreas. Portanto, estudos sobre estas relações competitivas são importantes para entender a distribuição das espécies em função das condições do ecossistema, para que se desenvolvam sistemas de utilização e conservação adequados as condições climáticas.

Esta dissertação foi redigida em 4 capítulos:

CAPÍTULO 1: Abrange os aspectos gerais da pesquisa, apresentando uma descrição completa das áreas de estudo, uma sob sistema silvipastoril e a outra sob floresta secundária, amostragem e parâmetros analisados.

CAPÍTULO 2: Refere-se a evolução da composição florística e fitossociológica das áreas.

CAPÍTULO 3: Trata da análise dos processos de dinâmica florestal que ocorrem nas áreas estudadas e as diferenças entre elas.

CAPÍTULO 4: Descreve os dados da avaliação estacional da matéria seca herbácea forrageira, e a existência de relação com as variáveis climáticas e os valores de área basal, nas duas áreas de estudo.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

Verificar as relações existentes entre dinâmica arbórea e a matéria seca herbácea forrageira em um sistema silvipastoril e um fragmento de Floresta Ombrófila Mista secundária em regeneração, de modo que se estabeleçam as principais relações, em função das suas formas de uso e estado de conservação.

2.2. Objetivos específicos

CAPITULO 1: Avaliar a evolução dos parâmetros fitossociológico das áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária.

CAPITULO 2: Verificar a dinâmica florestal das espécies arbóreas, com base no seu gênero, família e grupos ecológicos.

CAPITULO 3: Identificar a composição botânica e produção de matéria seca da vegetação herbácea ao longo das diferentes estações do ano. Estabelecer a relação entre a vegetação arbórea e herbácea forrageira, em função da matéria seca herbácea estacional, área basal florestal e variáveis climáticas.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Floresta Ombrófila Mista

A FOM apresenta espécies diversas em sua composição florística, o que proporciona interações que geram uma estrutura ecológica única, tendo como espécie predominante a *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze, ou Pinheiro do Paraná (RODERJAN et al., 2002). Esta formação vegetal é um componente do bioma Mata Atlântica, que constitui um ecossistema regional complexo e variável, formado por grande número de espécies endêmicas (WATZLAWICK et al., 2011). Esse tipo de vegetação apresenta dossel multi estratificado com diferentes padrões estruturais, sendo que, logo abaixo da copa da Araucária se distribui uma infinidade de plantas ao longo dos estratos, como *Ilex paraguariensis* A.St. –Hil. (Erva – mate), *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg (Guabiroba) e *Eugenia uniflora* L. (Pitanga) (LEITE, 2002), contando ainda com a presença de gêneros primitivos como *Podocarpus* e *Drymis* (EBLING et al., 2014).

Na região Sul do Brasil a FOM ocupava uma área de cerca de 200.000 km² (35% do total), distribuída em 40% no Paraná, 31% em Santa Catarina, 25% no estado do Rio Grande do Sul, e 4% ao longo de manchas nas regiões dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro (KANIESKI et al., 2010).

A FOM no estado do Paraná, sofre com a exploração desenfreada, desde o final do século XIX, fazendo com que pouco mais de 1% de áreas nativas preservadas remanescessem no estado, principalmente na condição de áreas de preservação permanentes (SANQUETTA et al., 2005).

A intensa exploração madeireira levou a destruição da FOM, gerando fragmentos ao longo da sua área de ocupação original e alterações irreversíveis na sua composição florística (HIGUCHI et al., 2012). Dada a importância da conservação dos remanescentes de FOM, é necessário conhecer a capacidade regenerativa e a produtividade dessas florestas alteradas, possibilitando estabelecer estratégias de uso sustentável (SANQUETTA et al., 2003).

Remanescentes da FOM que não foram sujeitos a perturbações antrópicas nos últimos 30 ou 40 anos indicaram a ocorrência de uma considerável estagnação do crescimento (HESS et al., 2010) e redução da população de Araucária (VALERIANO, 2010). São poucas as áreas de preservação que fornecem informações de qualidade sobre a sua conservação, para que se possa estabelecer um manejo ecológico a longo prazo (RIBEIRO et al., 2009).

3.2. Dinâmica Florestal

O crescimento de uma floresta ocorre com base, principalmente, nas mudanças morfológicas, como o crescimento dentro de um período de tempo, sendo assim pode-se dizer que a atividades das árvores vivas representam a floresta como um todo, porém é importante a contabilização das árvores mortas e novos indivíduos, para que se possa adquirir dados confiáveis de dinâmica (SANQUETTA et al., 2003). Os padrões de distribuição de espécies num ecossistema auxiliam na compreensão dos principais fatores relacionados ao ambiente, que interferem na constituição das comunidades (MACHADO et al.,2017).

A variável crescimento é adquirida com base na remedição de árvores, esta remedição pode ser realizada ao longo de determinado período de tempo e por meio dela obtêm-se o incremento correspondente a cada ciclo, que pode ao final gerar uma média anual (LYNCH e HUEBSCHMANN, 1992). Os agentes responsáveis por controlar o estabelecimento de novas espécies, estão diretamente ligados a competição, tornando essencial o conhecimento das espécies que compõe um determinada área (MYSTER, 1993).

A mortalidade dentro de uma floresta pode estar ligada a diversos fatores, como por exemplo: competição, doenças, alterações climáticas, disfunções fisiológicas e/ou morfológicas e senescência por idade (FRANKLIN et al., 1987). Para florestas naturais as taxas de mortalidade são esperadas com maior ocorrência para os indivíduos com menor diâmetro, que estão suprimidos pela ocorrência da competição e aumento da densidade (ROSSI et al., 2007).

A determinação do crescimento e idade das árvores é fundamental na obtenção de informações relacionadas a dinâmica de determinada comunidade, isto devido a possibilidade de se identificar efeitos ambientais, por meio da leitura dos incrementos obtidos (CHAMBERS et al., 1998).

Por meio da identificação das taxas de crescimento se pode definir o planejamento de uma floresta, como a época ideal de corte, proporção de crescimento ao longo de um período específico, estimação de taxas de produção, estudos relacionados a população e arrecadação de dados de grande importância ecológica (VETTER e BOTOSSO, 1988). Segundo (VANCLAY, 1994) a utilização de modelos que simulam a dinâmica florestal são indispensáveis para a avaliação de áreas, manejadas ou não, sendo que estas simulações podem ser realizadas por meio de modelos estatísticos simples, que levam em consideração dados de fácil obtenção, como diâmetro, altura média da comunidade e índices de área basal.

3.3. Sistemas integrados de produção agropecuária

Segundo Balbino (2011) os sistemas que integram atividades agrícola, pecuária e silvicultura podem ser classificados em modalidades distintas: a) integração lavoura-pecuária (ILP) ou agropastoril, constituído por componentes agrícola e pecuário em rotativos, consorciados ou sucessivos, em uma mesma área, mesmo ano agrícola ou por múltiplos anos; b) integração pecuária-floresta (IPF) ou silvipastoril, integra os componentes pastagem, animal e florestais, consorciados; c) integração lavoura-floresta (ILF) ou silviagrícola, integra os componentes florestal e agrícola por meio do consórcio de espécies arbóreas com cultivos agrícolas que podem ser anuais ou perenes; d) integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) ou agrossilvipastoril, sistema de produção que integra os componentes agrícola, pecuário e florestal em rotação, consórcio ou em sucessão, na mesma área. Dentro do ILPF o componente lavoura pode ficar restrito a fase de implantação do componente florestal ou apresentar-se como parte do sistema por alguns anos.

Um sistema silvipastoril (SSP) é um sistema considerado integrado, no qual forrageiras e/ou animais e árvores são manejados, simultânea ou sequencialmente, na mesma unidade de área, que tem como objetivo, maximizar o uso dos recursos naturais de modo que se tenha uma produção sustentável (EMBRAPA, 2012). Os Sistemas Agroflorestais (SAF's) são sistemas de produção complexos, que combinam características ecológicas de uso com o objetivo de assegurar a harmonia da diversidade biológica, com a integração de vários componentes em diferentes níveis de organização (SILVA, 2016).

A arborização de áreas de pastagens tem um papel importante na amenização de fatores climáticos, proporcionando sombra para os animais, reforçando a alimentação como forragem, funcionando como contentor de ventos e atuando na agregação de biomassa (CORDEIRO et al., 2015). Em função da degradação de florestas e do constante uso inadequado do solo, surgem os sistemas integrados de produção, que proporcionam uma alternativa às questões ecológicas, econômicas e sociais (BALBINO et al., 2011).

As práticas de extrativismo na FOM sempre exerceram uma grande influência na economia do estado do Paraná, fazendo com que a população camponesa desenvolvesse práticas comunitárias de organização, entre elas o chamado sistema faxinal (WATZLAWICK et al., 2011). O sistema faxinal é um sistema silvipastoril natural, em sua maioria, composto por espécies nativas herbáceas e arbóreas e a sua principal característica é a exploração extrativista

por meio do uso comunitário desta área (MEYER JUNIOR, 2014). Apesar de toda a influência no processo de extração de recursos naturais, os sistemas faxinais conseguem, de certa forma, manter as características da vegetação natural, sendo considerada uma alternativa para a conservação de florestas naturais (CORALLES, 2016).

A lucratividade do SSP em relação a monocultura é evidenciada em função do maior aproveitamento de áreas diversas, podendo ser implantado em locais onde mecanização e cultivo manual são inviáveis (ZOOTEC, 2005).

Dorneles e Silva (2014) comentam a potencialidade econômica dos SSP's, pelo fato de serem mais diversificados e terem maior capacidade produtiva e sustentável do que os sistemas pecuários tradicionais. Porém é de suma importância o desenho adequado do sistema, levando em consideração a distribuição espacial das árvores, a finalidade do seu uso e a competição, sem esquecer das necessidades dos animais ali existentes (ZANIN; BICHEL; MANGILLI, 2016).

Os SSP's apresentam grande potencial de benefícios econômicos e ambientais para os produtores e para a sociedade em geral. São sistemas multifuncionais, existindo a possibilidade de intensificar a produção pelo manejo integrado dos recursos naturais evitando sua degradação, além de recuperar sua capacidade produtiva (EMBRAPA, 2004).

3.4. Biomassa do estrato herbáceo

As áreas de pastagens naturais apresentam variações nas taxas de produção de biomassa forrageira em função da sazonalidade (FERREIRA et al., 2011), para os mesmos autores, a captura da radiação solar pelas plantas do sub-bosque depende da incidência da luz geradora de fotossíntese que está diretamente relacionada com a presença do componente arbóreo nos sistemas silvipastoris onde a radiação interceptada pelas plantas é tida como a diferença entre a radiação solar incidente sobre o dossel e da luz refletida sobre este dossel (MEYER JUNIOR, 2014).

O monitoramento do estrato herbáceo em sistemas naturais, por meio da sua composição botânica, pode fornecer dados que indiquem as condições das pastagens em relação as condições do estrato arbóreo (CORALLES, 2016). O comportamento das espécies herbáceas depende diretamente da limitação da luminosidade e reflete na produção de biomassa,

comprometendo a alimentação dos animais, no caso da espécies forrageiras (BUENO et al., 2017).

A degradação de pastagem é um processo onde ocorre a mudança na composição botânica, a redução das espécies naturais e aumento do número das plantas daninhas, sendo que a degradação biológica é dada por uma severa diminuição da biomassa vegetal, formando manchas com solo exposto e a consequente redução na qualidade do material vegetal (FREITAS et al, 2016).

Remanescentes de FOM são áreas importantes de estudo, pois servem como indicadores do equilíbrio ecológico, fatores que refletem diretamente na produção de biomassa (MULLER et al., 2014). Sabe-se que quanto maior o aumento do sombreamento sobre as espécies forrageiras menor o rendimento em biomassa, porém existem espécies que sob condições moderadas apresentam melhoras na disponibilização de nutrientes para o solo e nos teores de proteína bruta e minerais na forragem (CRISOSTOMO et al., 2011). Em função destas variações sobre a relação do acúmulo e variação na quantidade de biomassa produzida do estrato herbáceo e a influência da composição do estrato arbóreo em florestas naturais, a comparação de dados torna-se restrita às poucas publicações existentes na área, sendo necessária a realização de estudos que proporcionem conhecer a relação entre os estratos e a proposição de estratégias de manejo que viabilizem o cultivo de forragens nativas sob sistemas silvipastoris naturais.

3.5. Variáveis climáticas

As florestas tropicais e subtropicais tem sofrido modificações estruturais na sua dinâmica ao longo dos anos, tais mudanças acontecem não apenas por influência da atividade antrópica sobre estas formações vegetais, mais também pela ação de fatores bióticos e abióticos que atuam nesses ecossistemas (BETT e MAY, 2017). Um grande limitante do estudo das florestas é o estudo das interações nelas existentes, que acabam por gerar um grande número de dados a serem analisados durante o estudo da dinâmica florestal, tanto isolados, quanto na sua correlação com o todo (MACHADO et al., 2017).

Identificar a idade e compreender as respostas das plantas às alterações e condições ambientais como: competição, posição sociológica, suprimento hídrico, foto período, uso da radiação, temperatura, disponibilidade de nutrientes, solos, poluentes, vento e fogo é

fundamental para interpretar os padrões de variação de crescimento (OLIVEIRA, 2007). O crescimento vegetal depende diretamente de fatores ambientais como: luz, temperatura, disponibilidade de nutrientes no solo e umidade, além dos dados ligados à competição como, por exemplo, densidade e distribuição (ANDRADE et al., 2007).

Meyer Junior (2014) propõe a existência de relações estreitas entre espaços abertos no dossel e a distribuição das espécies herbáceas neste espaço, levando em consideração a luminosidade como fator decisivo. O processo de regeneração natural influencia na distribuição das espécies, definindo a composição da floresta, bem como a abertura e fechamento de clareiras naturais (PEARSON et al., 2003). A abertura de dossel é um fator importante na distribuição das espécies dos estratos inferiores, pois determina a incidência de raios solares sobre uma determinada área, levando ao desenvolvimento de espécies exigentes em luz, resultando em uma distribuição condicionada a luminosidade dentro da floresta (LIMA, 2005).

No interior da floresta ocorre a formação de um micro clima característico em função da capacidade vegetal de absorção de água, contenção de ventos, entre outros fatores que acabam por fornecer condições para o desenvolvimento de espécies adaptadas, principalmente no estrato herbáceo, onde as intempéries são menos drásticas (MEYER JUNIOR, 2014).

Entre os fatores que atuam como limitantes no crescimento das plantas, o solo atua como um fator decisivo, pois tanto as suas características físicas, quanto químicas podem inferir sobre os processos fisiológicos (CURT et al., 2001). A qualidade do solo é um fator importante na constituição de um ecossistema florestal, pois suas características estão ligadas a atributos específicos, como o crescimento radicular, retenção de água, ciclagem de nutrientes, promoção de trocas gasosas e atividade biológica (SCHOENHOLTZ et al., 2000).

Costa e Andrade (2017) comentam as peculiaridades do estado do Paraná, que se encontra numa região e transição entre os climas tropical e subtropical. Esta transição interfere diretamente o regime pluviométrico e os fatores climáticos, atuando mais efetivamente sobre os fenômenos de superfície. Os padrões de distribuição das espécies são totalmente dependentes dos fatores ambientais exercidos sobre a comunidade, sendo indispensável a investigação de variáveis relacionadas a distribuição de chuvas e variações na temperatura (PILLAR et al., 2002).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização da área de estudo

4.1.1. Localização

A área de estudo está localizada no município de Turvo – Paraná, sob as coordenadas 25°03'31"S - 51°32'04"W, na região do Terceiro Planalto Paranaense, a altitude média é de 1.080 m, caracterizando uma formação florestal Alto Montana, composta pela vegetação Floresta Ombrófila Mista (FOM) (IBGE, 2012) (Figura 1).

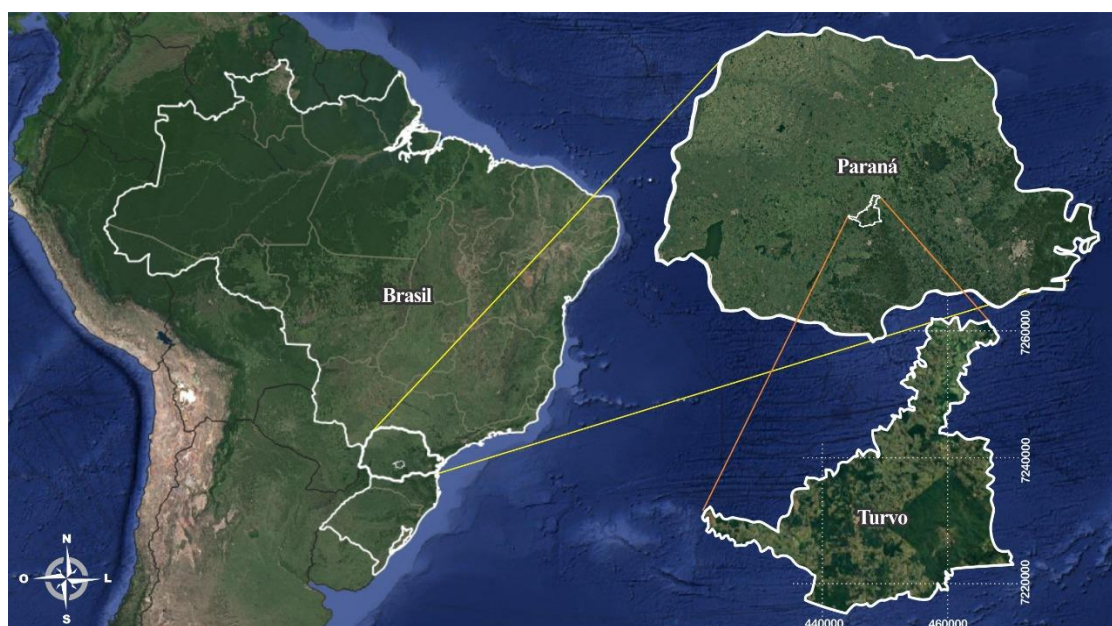


Figura 1. Localização geográfica do Município de Turvo, Paraná, Brasil.

FONTE: Autor (2018).

4.1.2. Clima

O clima é do tipo Cfb, Subtropical Úmido, com precipitação anual entre 1.600 mm a 1.800 mm, com chuvas bem distribuídas e sem estação seca definida por Köppen (1948). Caviglione et al. (2000) afirmam que a temperatura média anual é de cerca de 18°C, podendo ser superior a 30°C no verão, com ocorrência de temperaturas negativas e geadas durante o inverno.

4.1.3. Solos

A área encontra-se em uma região sobre Latossolo Bruno distrófico, com alto teor de carbono orgânico e textura argilosa (EMBRAPA, 2013).

A declividade média da área sob sistema silvipastoril é de cerca de 5%, com presença de afloramentos rochosos e deposição de sedimentos em locais específicos de drenagem, a análise de solos (Tabela 1) indicou que o solo da área apresenta condições muito semelhantes às de florestas naturais (MARTINKOSKI, 2015).

Tabela 1. Características químicas dos solos da área de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) na camada de 0 a 0,20 m. Em que: MO= Matéria Orgânica; P= Fósforo; K=Potássio, Ca= Cálcio; Mg= Magnésio; Al: alumínio.

ÁREA	pH (SMP)	pH (CaCl)	MO %	Bases V%	P mg/cm ³	K Cmol/dm ³	Ca Cmol/dm ³	Mg Cmol/dm ³	Al Cmol/dm ³
-----Profundidade 0 – 0,2 (m)-----									
SSP	5,49	4,67	13,19	14,68	1,18	7,04	11,69	22,60	6,50
FS	5,85	4,70	12,79	18,70	1,07	9,23	11,74	24,07	6,43

Fonte: Autor (2018).

4.1.4. Vegetação

De acordo com IBGE (2012) a vegetação é do tipo Alto Montana (400 a 1.200 m), em função da altitude da região em que a área se localiza, a formação florestal é Floresta Ombrófila Mista, sendo que ao longo de toda a sua formação a floresta se encontram fragmentos de vegetação associada a espécies campestres, os principais gêneros arbóreos que compõe esta formação são *Drymis*, *Araucaria* e *Podocarpus*, contando ainda com inúmeras espécies de Lauráceas. O estrato herbáceo apresenta como principal característica a presença de Poáceas e Asteráceas (RIGON et al., 2011).

4.1.5. Histórico de uso da propriedade e de pesquisa

Trata-se de uma propriedade particular, com área total de 26,4 hectares, adquirida no ano de 1981, (MAZON, 2014). Durante um período indeterminado de tempo a área foi utilizada como “Sistema Faxinal” por meio da prática de criação de bovinos, equinos, caprinos e suínos, além da extração de produtos madeireiros, apesar de não existirem evidências sobre o uso coletivo dessa propriedade. Por volta dos anos 80 houve um aumento na retirada de madeira para a abertura de áreas para pastagem, sendo que atualmente restam alguns indivíduos de grande porte principalmente Imbuias (*Ocotea porosa* Nees & Mart.) e Araucárias (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), além das espécies que puderam se regenerar naturalmente.

Logo após adquirir a propriedade, a proprietária buscou métodos que proporcionassem a recuperação das regiões mais degradadas. O planejamento estabelecido pela proprietária teve como base os pressupostos existentes no Sistema Faxinal, apesar da ausência do uso coletivo da área, mais seguindo o modelo ecológico proposto pelo sistema.

Assim a propriedade foi devidamente dividida, com áreas delimitadas por cercas, formando a composição que se encontra atualmente: uma área de 1,8 ha, mantida sob sistema silvipastoril natural, em uso a cerca de 30 anos, da qual originaram-se 45 parcelas permanentes de estudo, e uma área de floresta secundária isolada a mais de 30 anos, que compõe parte da reserva legal da propriedade, com 1,68 ha, originando 42 parcelas permanentes, e o restante da propriedade passou a ser utilizada para fins diversos, como moradia, cultivo e criação de animais confinados.

A área de sistema silvipastoril tem uma importância econômica relativamente expressiva dentro da propriedade, apesar de não ser a principal fonte de renda da família, nela é realizado o pastoreio de animais e a comercialização de erva-mate orgânica.

4.1.6. Parcelas experimentais permanentes

Foram avaliadas 87 parcelas instaladas por Mazon (2014). Áreas paralelas, separadas por uma cerca de arame farpado, distribuídas em dois espaços distintos. Uma área mantida sob sistema silvipastoril, medindo 1,8 ha, composta por 45 parcelas de 20 m x 20 m cada uma, onde é realizado o pastoreio de bovinos, equinos e ovinos em diferentes épocas do ano e o manejo de erva-mate orgânica, para fins comerciais. A outra área, de floresta secundária, está isolada a

mais de 30 anos, medindo 1,68 ha, composta por 42 parcelas de 20 m x 20 m cada uma (Figura 2).

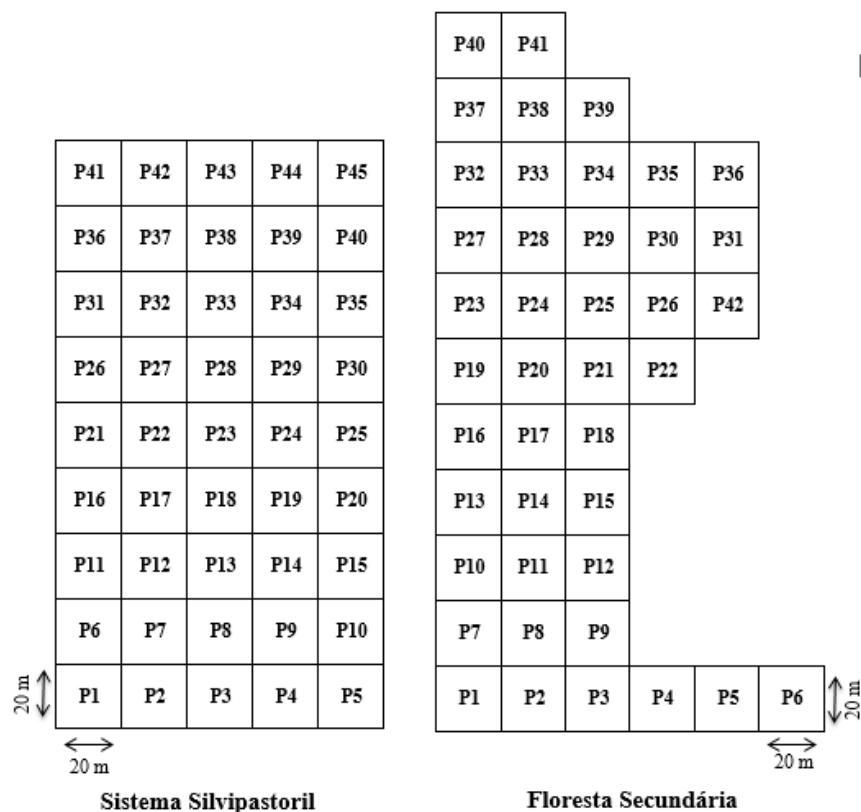


Figura 2. Distribuição das parcelas permanentes, nas áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária, no município de Turvo-PR.

FONTE: Autor (2018).

4.2. Amostragem

4.2.1. Composição florística e fitossociologia

Os dados foram coletados em junho de 2018, a remedição de árvores foi realizada com auxílio de fita métrica, no seu diâmetro a altura do peito (DAP $\pm 1,30$ m), e anotadas em planilhas de campo, que foram posteriormente digitalizadas no programa *Microsoft Excel 2010*. As árvores compostas por mais de um tronco e identificadas com uma única placa metálica, tiveram o seu DAP calculado por meio do diâmetro quadrático, de modo a se obter um único valor de DAP. Os indivíduos com diâmetro $\geq 5,0$ cm, foram considerados ingressos, sendo identificados por meio de placa metálica numerada e identificados taxonomicamente *in loco*,

por meio de material botânico, de modo a se chegar a classificação a nível de espécie existente em *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG, 2016), sendo confirmada posteriormente em laboratório, com o auxílio de bibliografia.

A base para os cálculos foram as medições realizadas em 2012 e 2018, por meio dos quais foram calculados os parâmetros: densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC) (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974).

Para avaliação das mudanças de diversidade tanto na área de floresta secundária, quanto na área de sistema silvipastoril, foram calculados os índices de diversidade utilizados foram Shannon Weaver (H') (SHANNON e WEAVER, 1949) e Simpson (D) (MUELLER-DUMBOIS e ELLENBERG, 1974) (Anexo A).

Após a classificação fitossociológica, os indivíduos foram classificados segundo o seu grupo ecológico, de acordo com Budowski (1965), que as divide em:

Pioneiras: espécies de crescimento extremamente rápido, porém muito intolerantes ao sombreamento, o que torna a possibilidade de regeneração destas espécies rara;

Secundárias iniciais: espécies que também apresentam crescimento muito rápido, e igualmente pouco tolerantes a sombra, a sua regeneração pode ocorrer num nível muito baixo;

Secundárias tardias: estas espécies são tolerantes a sombra em estágio inicial, porém tornam-se intolerantes ao longo do seu crescimento. São espécies que apresentam velocidade de crescimento que vai de rápido a lento e a ocorrência de regeneração deste grupo vai de baixa a alta mesmo apresentando altas taxas de mortalidade na fase inicial de desenvolvimento;

Clímax: as espécies deste grupo ecológico são espécies que só toleram o sombreamento durante o seu desenvolvimento, não ocorrendo o mesmo ao se tornarem indivíduos adultos, apresentam um crescimento muito lento e a ocorrência da sua regeneração é alta, justamente pela sua capacidade de suportar índices baixos de luminosidade em vegetação densa.

As espécies tiveram ainda a atribuição da sua síndrome de dispersão de sementes, seguindo o critério proposto por Van der Pijl (1982), sendo: anemocóricas, dispersas pelo vento; zoocóricas, dispersas por animais e autocóricas, auto dispersas.

Para avaliar a similaridade entre as áreas de floresta secundária e sistema silvipastoril, foi calculado o índice de Jaccard, com base na presença ou ausência de espécies, bem como as que são comuns entre as duas áreas (Equação 1), os valores vão de 0 a 100 %, indicando a porcentagem de similaridade (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

$$ISJ = \frac{c}{a + b + c} \cdot 100 \quad (1)$$

Onde, *ISJ* é o índice de similaridade de Jaccard, *a* é o número de espécies exclusivas na área de floresta secundária, *b* é o número de espécies exclusivas na área de sistema silvipastoril e *c* é o número de espécies em comum para as duas áreas.

4.2.2. Dinâmica florestal

Com base nos parâmetros fitossociológicos, foram avaliados os processos dinâmicos da floresta secundária num período de seis anos (2012 a 2018), sendo calculadas as seguintes taxas para a comunidade arbórea: novos indivíduos-ingressos (I), mortalidade (M), distribuição diamétrica e incremento em área basal (*IP_g*).

A taxa de recrutamento foi obtida com base no número de indivíduos que passaram a se encaixar no atributo de inclusão $DAP \geq 5$ cm no período de medição, sendo obtidos valores também de acordo com o número total de indivíduos e por espécie (Equação 2).

$$I\% = \frac{N_{In}}{N_i} \cdot 100 \quad (2)$$

Em que, *I%* representa o percentual de árvores ingressas, em relação ao número inicial de árvores, *N_{In}* o número de árvores ingressas em 2018, e *N_i* o número total de árvores em 2012.

O incremento periódico e anual em área basal (Equação 3), leva em consideração as árvores encontradas na primeira medição que se mantiveram vivas e foi obtido em relação ao número total de indivíduos e em relação a espécie.

$$IP_g = g_1 - g_2 \text{ e } IPA_g = \frac{IP_g}{T} \quad (3)$$

Onde *IP* é o incremento periódico, *g* é a área transversal e *T* o tempo entre as avaliações. A mortalidade foi calculada levando em consideração os indivíduos vivos na primeira

avaliação (2012) e que ao longo dos anos morreram, de modo a se obter o número de indivíduos mortos em relação ao número total de indivíduos e em relação ao número de indivíduos por espécie (Equação 4).

$$M\% = \frac{N_m}{N_i} \cdot 100 \quad (4)$$

Em que $M\%$ é a porcentagem de árvores mortas em relação ao número inicial de árvores, N_m é o número de árvores mortas em 2018, e N_i o número de árvores em 2012.

A avaliação da distribuição diamétrica se deu por meio das medidas iniciais (2012) e final (2018), pelas medidas de DAP foram obtidos os centros de classe de cada indivíduo, sendo agrupados em classes de 5 cm, de acordo com as frequências de indivíduos por classe, foram gerados os gráficos comparativos entre as medidas inicial e final.

A partir dos centros de classe e frequência dos indivíduos, será composta a Cadeia de Markov, indicando a probabilidade de migração de indivíduos para uma classe de maior diâmetro (SCOLFORO, 1998).

4.2.3. Quantificação de biomassa herbácea forrageira

Foram avaliadas parcelas permanentes de 400 m² (20 m x 20 m), as parcelas foram remeidas e demarcadas com estacas em seus quatro cantos, tanto na área silvipastoril, quanto na área de floresta secundária. As coletas foram realizadas de forma sistemática nas parcelas grifadas em cinza, sendo que do total de 42 parcelas na área de floresta, 21 foram amostradas, e de 45 parcelas na área silvipastoril, 23 foram amostradas para avaliação da biomassa forrageira (Figura 3). A escolha sistemática foi estabelecida de modo que se obtivesse uma amostragem representativa das áreas e proporcionasse a caracterização adequada das mesmas.

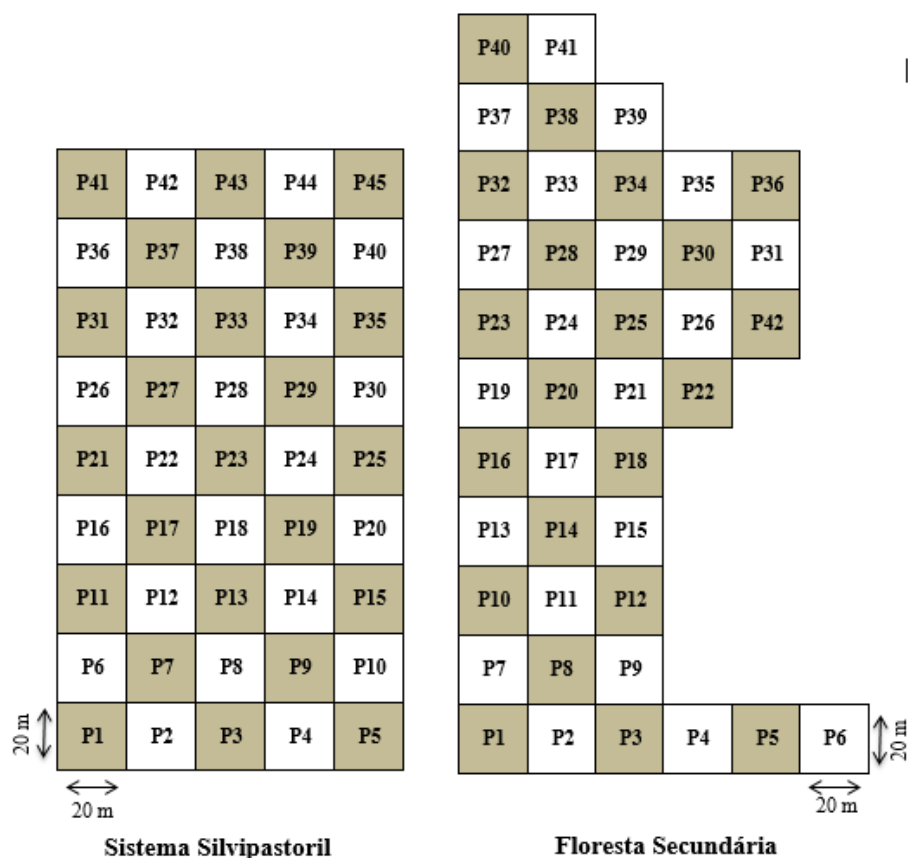


Figura 3. Croqui das parcelas onde foram realizadas as avaliações de biomassa (em cinza), nas áreas sob sistema silvipastoril e floresta secundária, no Município de Turvo-PR.

FONTE: Autor (2018).

O estrato herbáceo de ambas as áreas foi avaliado estacionalmente, descritiva e quantitativamente, seguindo a metodologia Botanal, proposta por Gardner (1986).

Os dados foram alocados em planilhas de campo e digitados em planilhas eletrônicas do *Microsoft Excel 2010* para realização dos cálculos, totalizando 63 quadros por estação para a área de floresta secundária e 69 quadros por estação para a área silvipastoril, pelos quais foram analisadas as variáveis: composição botânica, produção de forragem e solo descoberto, que serão apresentadas no Capítulo 4.

Foram realizados os cortes de 15 quadros ao nível do solo, por estação em locais não identificados dentro de cada uma das áreas. Este material foi levado ao Laboratório de Ciências Florestais e Forrageiras da UNICENTRO, *Campus CEDETEG*, e secas em estufa a 65°C por 72 horas.

4.2.4. Variáveis climáticas

As variáveis climáticas: insolação, precipitação, radiação solar, temperatura mínima, média, máxima e umidade relativa foram obtidas a partir da Estação Meteorológica de Guarapuava, no *Campus* CEDETEG, sendo a mais próxima da área estudada, cerca de 42 km. O sistema da estação meteorológica coleta dados diariamente, construindo bancos de dados por meio de planilhas digitais.

Após o agrupamento destes dados foram calculadas as médias estacionais e anuais, para todos os parâmetros avaliados.

As informações utilizadas foram as dos períodos de inverno (20/06/2017 a 21/09/2017), primavera (22/09/2017 a 20/12/2017), verão (21/12/2017 a 19/03/2018) e outono (20/03/2018 a 19/06/2018).

4.3. Análise de dados

As análises estatísticas foram realizadas pelos programas *Microsoft Excel 2010*, *Sisvar* e *Statistica* (versão teste).

A chamada Cadeia de Markov é calculada a partir dos valores de centro de classe de cada indivíduo e agrupamento deste indivíduos de acordo com sua frequência, proporciona a estimativa probabilística de um indivíduo mudar de classe diamétrica, sendo que esta árvore teoricamente passa por diversas classes diamétricas durante o seu desenvolvimento até a sua morte (SCOLFORO, 1998), é indicada na análise e estudo de processos naturais, por exemplo, os estudos relacionados com a dinâmica florestal.

A partir do levantamento florísticos e plotagem dos dados em planilha digital, foram realizados os cálculos de fitossociologia em valores absolutos e relativos: densidade, dominância, frequência, valor de importância e valor de cobertura e os cálculos de dinâmica: incremento em área basal, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica. Ainda puderam ser calculados os índices de diversidade de Shannon e Simpson, para cada uma das áreas, sistema silvipastoril e floresta secundária. Os dados fitossociológicos possibilitaram o cálculo do índice de Jaccard, de modo que se pudesse comparar a similaridade entre a área de sistema silvipastoril e floresta secundária.

A análise dos dados de matéria seca foi realizada num delineamento inteiramente

casualizado (DIC) com quatro tratamentos para cada uma das áreas estudadas: primavera, verão, outono e inverno, com 21 repetições por tratamento na área de floresta secundária e 23 repetições por tratamento na área de sistema silvipastoril. Os dados de matéria seca e solo descoberto, foram submetidos a testes de normalidade e homogeneidade de Shapiro-Wilk e Kolmogorov-Smirnov, a 5% de probabilidade utilizando o software Statistica, possibilitando a realização do teste - t para comparação de médias e verificar a existência de diferenças nas quatro estações entre as áreas.

Os dados de variáveis climáticas foram obtidos a partir da estação meteorológica, e submetidos a separação por estação no *Microsoft Excel 2010*, de acordo com as épocas de interesse (inverno, primavera, verão e outono). A partir dos dados diários das variáveis climáticas foram obtidas as médias de insolação, precipitação, radiação solar, temperatura máxima e mínima e umidade relativa, este conjunto de variáveis climáticas e os dados de matéria seca por estação, foram avaliadas por meio da composição de uma matriz de correlação de Pearson.

Segundo Rigão (2009) o coeficiente de correlação de Pearson possibilita identificar o grau de causa e efeito existente entre duas variáveis, sendo estas aleatórias e contínuas. Este coeficiente pode variar de menos um a um, sendo que o valor positivo determina a existência de relação direta entre os parâmetros avaliados, já o valor negativo determina uma relação inversa entre eles e valor zero indica ausência de relação.

Foi utilizada a análise de componentes principais, para verificar a relação direta existente entre as variáveis estudadas, de acordo com esta análise permite a identificação de variáveis inter-relacionadas, de modo que se forma uma representação de combinações das unidades amostrais (ANDERSON, 2003).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCIOLY, P. **Mapeamento dos remanescentes vegetais arbóreos do estado do Paraná e elaboração de um sistema de informações geográficas para fins de análise ambiental do estado**. Curitiba, 2013. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba.
- ALBUQUERQUE, J. M. **Florística, estrutura e aspectos físicos de Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal no município de Rebouças, Paraná**. Irati, 2009. 105 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Irati.
- ANDRADE, C. M. et al. Variação do incremento anual ao longo do fuste de *Pinus taeda* L. em diferentes idades e densidades populacionais. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 3, p. 239-246, 2007.
- ÁVILA, A. L. et al. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 91, p. 331-342, 2011.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011. 130 p.
- BETT, L. A.; MAY, D. Regeneração natural de *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer (Lauraceae) em Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, 2017.
- BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of sucessional processes. **Turrialba**, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.
- BUENO, L. L. et al. **Anais da Semana de Ciências Agrárias e Jornada de Pós-graduação em Produção Vegetal (ISSN 2594-9683)**, v. 14, p. 84-87, 2018.
- CALLEGARO, R. M. et al. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil, Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil". **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 7, n. 2, p. 315-321, 2012.
- CALLEGARO, R. M. et al. Potencial de três plantações florestais homogêneas como facilitadoras da regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 99, p. 331-341, 2013.
- CAO, M. et al. Remotely sensed interannual variations and trends in terrestrial Net Primary Productivity 1981 – 2000. **Ecosystems**, v. 7, n. 3, p. 233-242, 2004.
- IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. CD-ROM. Londrina: Iapar 2000.
- CHAMBERS, J.Q.; HIGUCHI, N.; SCHIMMEL, J.P. Ancient tree in Amazonia. **Nature**. v. 391, p. 135-136, 1998.

CORDEIRO, L. A. M. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos de ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 32, n. 1/2, p. 15-53, 2015.

CORALLES, L. G. G. **Avaliação descritiva, produtiva, espacial e sazonal da vegetação herbácea sob Floresta Ombrófila mista em sistema faxinal**. Guarapuava, 2016. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Guarapuava. 2016.

COSTA, C.; ANDRADE, A. R. Dinâmica da precipitação pluviométrica na cidade de Guarapuava, PR: Condicionantes locais e regionais. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 21, 2017.

CRISOSTOMO, R. P. et al. Cultivo de forrageiras sobre efeito de sombreamento. **IV Semana de Ciência e Tecnologia IFMG**, Bambui, 2011, 5 p.

CURT, T.; BOUCHAUD, M.; AGRECH, G. Predicting site index of Douglas-Fir plantations from ecological variables in the Central area of France. **Forest Ecology and Management**, v. 149, p.61-74, 2001.

DIAS-FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 3. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2007. 190 p.

DORNELES, T. M.; SILVA, I. M. Aspectos econômicos de sistemas agroflorestais: considerações sobre a prática de integração lavoura-pecuária-floresta em MS. **Anais-Encontro científico de administração, economia e contabilidade**, Ponta Porã-MS, v. 1,n. 1, 2014.

EBLING, A.A. et al. Alterações florísticas e estruturais em floresta com Araucária no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Agrarian academy**, Goiânia, v. 1, n. 1, p.01-27, 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistemas de produção: Conceitos e definições no contexto agrícola. HIRAKURI, M.H., **Documentos 335**, Londrina. 2012.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. rev. ampl.: Brasília, DF. 2013. 353p.

EMBRAPA. Sistemas Silvopastoris. Por Vanderley Porfírio-da-Silva, 2004. Disponível em: <<http://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/safs/>>. Acesso em: 30 Nov. 2016.

FERREIRA, E. T. N. et al. Fertilization and oversowing on natural grassland: effects on pasture characteristics and yearling steers performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 2039-2047, 2011.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciênc. agrotec.* [Online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112. Disponível em: ISSN 1413-7054 <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>> Acesso em: 28 jun. 2018.

FRANKLIN, J. F., SHUGART, H.H., HARMON, M. E. Tree death as an ecological process. **Bioscience**, v. 37, p.550–556, 1987. Disponível em: <<http://www.treedictionary.com/DICT2003/hardtoget/jk-53/index.html>> Acesso em: 10 jul. 2017.

FREITAS, G. A. et al. Diagnóstico ambiental de áreas de pastagens degradadas no município de Gurupi-TO. **Biota Amazônia**, v. 6, n. 1, p. 10-15, 2016.

GARCIA, M. L. **Florística, estratificação e dinâmica da biomassa em Floresta Ombrófila Mista em dois sistemas de manejo, Guarapuava-PR**. 2017.125 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós- Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR. 2017.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília, IICA/EMBRAPA-CNPGL, 197 p. 1986.

HESS, A. F. et al. Propostas de manejo de *Araucaria angustifolia* utilizando o quociente de Liocourt e análise de incremento, em propriedade rural no município de Lages, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Colombo. v. 30, n. 64, p.337-345, nov./ dez.2010.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 7-90, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo demográfico de 2010**, Turvo, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, 2012. 274 p.

KANIESKI M.R.; ARAÚJO, A.C.B.; LONGHI, S.J. Quantificação da diversidade em Floresta Ombrófila Mista por meio de diferentes Índices Alfa. **Scientia Forestalis**, v.38, n.88, p.567-577, 2010.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estudio de los climas de La Tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, Santa Maria, v.1, n.1, p.51-73, 2002.

LIMA, R. A. F. Estrutura e regeneração de clareiras em Florestas Pluviais Tropicais. **Revista Brasil Botânica**, v.28, n.4, p.651-670, 2005.

LYNCH, T. B.; HUEBSCHMANN, M. M. Estimating diameter increment by DBH class with horizontal point sampling data. **Forest Ecology and Management**, v. 51, n. 4, p. 285-299, 1992.

MACHADO, S. et al. Projeção da estrutura diamétrica de grupos ecológicos em uma Floresta

Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**, 2017.

MARTINKOSKI, L. **Relações climáticas com o crescimento de *Araucaria angustifolia* e atributos físicos do solo sob sistema silvipastoril e floresta secundária.** Guarapuava, 2015, 91f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Guarapuava.

MAZON, J. A. **Composição florística e fitossociológica de Floresta Ombrófila Mista em áreas sob manejo silvipastoril e sucessão secundária.** Guarapuava, 2014, 175p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Guarapuava.

MEDEIROS, J. J.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. **Biotemas**, v. 18, n. 2, p. 33-50, 2005.

MEIRELLES, L. **Agricultura Ecológica e Agricultura Familiar.** Assessoria e formação em Agricultura Ecológica, Litoral-Norte, 2007. 6p.

MIACHIR, J. **Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração florestal no município de Paulínia-SP.** 2009. 121 f. Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, ESALQ, Piracicaba, SP. 2009.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology.** New York: John Wiley e Sons, 1974. 547p.

MULLER, A.L. et al. Crescimento e acúmulo de biomassa em Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 221-231, 2014.

MYSTER, R. W. Tree invasion and establishment in old field at Hutcheson Memorial Forest. **The Botanical Review**, v. 59, p. 251-272, 1993.

NERONE, M. M. **Sistema Faxinal:** terras de plantar, terras de criar. Ponta Grossa: UEPG, 2015. 220 p.

OLIVEIRA, J. M. **Anéis de crescimento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze:** Bases de dendroecologia em ecossistemas subtropicais montanos no Brasil. Porto Alegre, 2007. 139 f. Tese (Doutorado em Ecologia), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre.

PEARSON, T. R. H. et al. Interactions of gap size and herbivory on establishment, growth and survival of three species of neotropical pioneer trees. **Journal of Ecology**, v. 91, p. 785-796, 2003.

PETERSEN, P. F.; WEID, J. M.; FERNANDES, G. B. **Agroecologia: reconciliando agricultura e natureza.** Informe agropecuário, Belo Horizonte, v.30, n.252, 2009. 9p.

PILLAR, V. P., BOLDRINI, I. I., LANGE, O. Padrões de distribuição espacial de comunidades campestres sob plantio de eucalipto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p.753-761. 2002.

PINHEIRO, J.; SILVA, F.E.S. Dinâmica natural e estratégias de conservação na Serra de Baturité-Ceará. **Revista Geonordeste**, p. 56-75. 2017.

RATUCHNE, L.C. et al. Quantificação de carbono florestal em povoamentos de *Araucaria angustifolia* no sudoeste do Paraná. **Ambiência**, Guarapuava, v. 11, n. 2, p. 321-335, jan/abr. 2015.

RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

RIGÃO, M. H. **Correlação Canonica para identificação de caracteres importantes na seleção precoce de tubérculos de batata**. Santa Maria, 2009, 76p. Tese (Doutorado em Agronomia), Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria.

RIGON, J. et al. Composição e estrutura da sinúsia herbácea em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR, Brasil. **Pesquisas Botânicas**, v. 62, p. 333-346, 2011.

RODERJAN, C. V. et al. As unidades fitogeográficas do estado do Paraná. **Revista Ciência & Ambiente**, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria-RS, n. 24, p. 75-92, jan/jun 2002.

ROSSI, L. M. B. **Processo de difusão para simulação da dinâmica de Floresta Natural**. Curitiba, 2007. 168 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal), Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba.

SANQUETTA, C. R. et al. Predição da distribuição diamétrica, mortalidade e recrutamento da floresta natural com matriz markoviana de potência. **Revista Floresta**, v.24, n.12, p.23-37, 1994.

SANQUETTA, C. R.; DALLA CORTE, A. P.; EISFELD, R. de L. Crescimento, mortalidade e recrutamento em duas florestas de Araucária (*Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze.) no Estado do Paraná, Brasil. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.5, n.1, jan/jun. 2003.

SANQUETTA, C. R. et al. Incremento diamétrico e em área basal no período 1979-2000 de espécies arbóreas de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no sul do Paraná. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 35, n. 2, 2005.

SCHOENHOLTZ, S. H.; MIEGROET, H. V.; BURGER, J. A. A review of chemical and physical properties as indicators of forest soil quality: Challenges and opportunities. **Forest Ecology and Management**, v. 138, p. 335-356, 2000.

SCOLFORO, J.R.S. **Modelagem do Crescimento e da Produção de Florestas Plantadas e Nativas**. Lavras: UFLA/FAEPE. 1998. 443p.

SHANNON, C. E.; WEAVER, W. **The mathematical theory of communication**. Illinois: University of Illinois Press, 1949. 125p.

SILVA, J. A. **Perspectivas financeiras de sistemas agroflorestais ecológicos da Lapa-PR e Ribeirão Preto-SP**. Curitiba, 2016. 111 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento), Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba.

SILVA, M. **A contribuição de florestas de araucária para a sustentabilidade dos sistemas faxinais**. Curitiba, 2005. 111 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico), Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba.

SILVEIRA, P. **Métodos indiretos de estimativa do conteúdo de biomassa e do estoque de carbono em um fragmento de floresta ombrófila mista montana em General Carneiro, Paraná**. Curitiba, 2003. 176p. Tese (Doutorado em Ciências Florestais), Universidade Federal do Paraná, UFPR, Curitiba.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2016.

VALERIANO, D. D. B. **Dinâmica da floresta ombrófila mista altomontana, Campos do Jordão, São Paulo**. São Paulo, 2010. 176 p. Tese (Doutorado em Biociências), Universidade de São Paulo, USP, São Paulo.

VANCLAY, J.K. **Modelling Forest growth and yield: applications to mixed tropical forests**. Wallingford: CAB International, 1994. 312p.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants**. 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.

VETTER, R. E.; BOTOSSO, P. C., Observações preliminares sobre a periodicidade e taxa de crescimento em árvores tropicais. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. **Acta Amazônica**, v. 18, n. 1-2. 1988.

WATZLAWICK, L. F. et al. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Revista Ambiência**, v. 7, n. 3, p. 415-427, 2011.

MEYER JUNIOR, W. H. **Composição botânica e análise de interferência de variáveis ambientais de uma comunidade herbácea em sistema silvipastoril natural**. Guarapuava, 2014. 86 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Guarapuava.

WU, C. C. et al. Mineral nutrient status of tree species in relation to environmental factors in the subtropical rain forest of Taiwan, **Forest Ecology and Management**, v. 239, n. 1-3, p. 81-91, 2007.

ZANIN, E.; BICHEL, A.; MANGILLI, L. G. Bem estar de vacas leiteiras em sistema silvipastoril. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, v.10, n.5, p. 381 - 387, 2016.

ZOOTEC, 2005. Sistemas silvipastoris: árvores e pastagens, uma combinação possível. Anais do ZOOTEC - 24 a 27 de maio de 2005. Campo Grande - MS. Disponível em: <http://saf.cnpgc.embrapa.br/publicacoes/arvoresepastagens.pdf> Acesso em: 30 de nov. 2016.

CAPÍTULO 2: ANÁLISE FITOSSOCIOLÓGICA EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA SECUNDÁRIA E SISTEMA SILVIPASTORIL

RESUMO

O objetivo foi avaliar a composição florística de duas áreas de estudo, uma área de floresta secundária, isolada a aproximadamente 30 anos e uma área sob sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR. Os dados foram coletados a partir da remedição de indivíduos, aqueles que apresentaram diâmetro a altura do peito ($DAP \pm 1,30 \text{ m} \geq 5 \text{ cm}$) foram considerados indivíduos novos (ingressos). A partir da coleta dos dados de medida de DAP e contagem de indivíduos foram calculados os índices de densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC), além da análise de diversidade das áreas por meio dos índices de Shannon (H') e Simpson (D). As espécies identificadas foram classificadas de acordo com seu grupo ecológico e síndrome de dispersão. Após a avaliação destes parâmetros foi calculado por meio do índice de Jaccard (ISJ) a similaridade entre as áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária. A área de sistema silvipastoril apresentou 594 ind ha⁻¹, com 22 famílias, 32 gêneros e 40 espécies, já a área de floresta secundária apresentou 1531 ind ha⁻¹, distribuídos em 33 famílias, 52 gêneros e 66 espécies. Foram identificadas ao todo 74 espécies nas duas áreas, destas, 79% apresentam síndrome de dispersão de sementes zoocórica. A classificação de espécies em grupos ecológicos mostrou que a maior frequência de indivíduos em ambas as áreas, esta no grupo das secundárias iniciais. Para a área de sistema silvipastoril a espécie com maior DA foi *Ilex paraguariensis* de 225,56 ind ha⁻¹, VI de 19,49 % e VC de 22,29%. Na área de floresta secundária *Ilex paraguariensis* teve a maior DA 132,14 ind ha⁻¹ e *Ocotea porosa* apresentou os maiores valores de VI 9,44% e VC 12,38%. O ISJ contabilizou uma silimilaridade de 44% entre as áreas. Concluiu-se que existem diferenças entre as áreas estudadas, principalmente quanto a diversidade, em ambas as espécies *Ilex paraguariensis* e *Araucaria angustifolia* exercem papéis fundamentais nos parâmetros fitossociológicos e dinâmicos, podendo ser consideradas as espécies mais importantes do estudo.

Palavras-chave: diversidade florística; floresta antropizada; regeneração florestal.

PHYTOSOCIOLOGICAL ANALYSIS IN SECONDARY MIXED RAINFOREST AND SILVOPASTORAL SYSTEM

ABSTRACT

The objective was to evaluate the floristic composition of two study areas, a secondary forest area, isolated for approximately 30 years and an area under a silvopastoral system, in the municipality of Turvo-PR. Data were collected from remeasurement of individuals, those who presented breast height diameter (DBH \pm 1.30 m) \geq 5 cm were considered admissions. The absolute density (AD) and relative (RD), absolute frequency (AF) and relative frequency (RF), absolute dominance (DoA) and relative (DoR), importance value (IV) and coverage value (CV), as well as the diversity analysis of the areas Shannon (H ') and Simpson (D). The species identified were classified according to their ecological group and dispersion syndrome. After the evaluation of these parameters, the Jaccard index (JSI) calculated the similarity between the silvopastoral and secondary forest areas. The area of silvopastoral system presented 594 ind ha⁻¹, with 22 families, 32 genera and 40 species, while the secondary forest area had 1531 ind ha⁻¹, distributed in 33 families, 52 genera and 66 species. A total of 74 species were identified in both areas, of which 79% presented a zoocoric seed dispersal syndrome. The classification of species into ecological groups showed that the highest frequency of individuals in both areas is in the initial secondary group. For the silvopastoral system area the species with the highest AD was *Ilex paraguariensis* of 225.56 ind ha⁻¹, VI of 19.49% and CV of 22.29%. In the secondary forest area *Ilex paraguariensis* had the highest AD 132.14 ind ha⁻¹ and *Ocotea porosa* had the highest values of VI 9.44% and CV 12.38%. The JSI accounted for a similarity of 44% among the areas. It was concluded that there are differences between the studied areas, mainly in terms of diversity, in both *Ilex paraguariensis* and *Araucaria angustifolia*, which play fundamental roles in the phytosociological and dynamic parameters, being considered the most important species of the study.

Keywords: anthropized forest; floristic diversity; forest regeneration.

1. INTRODUÇÃO

A ação humana sobre as florestas é antiga, porém os reflexos destes processos exploratórios não são totalmente conhecidos, já que é difícil avaliar estes impactos a longo prazo e não existem estratégias consolidadas de conservação e manejo para estas áreas (CRUZ et al., 2018).

Os poucos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM) existentes sofrem principalmente em função de leis proibitivas, que em associação com a falta de estratégias de manejo, dificultam a conservação da diversidade nestes ambientes e acabam por isolar estes fragmentos os tornando cada vez mais sujeitos a perturbações (HESS et al., 2010). Propor um manejo adequado para a FOM se torna assim um desafio, em função da sua complexidade de fatores que envolvem esta formação florestal, além da falta de conhecimento técnico sobre as espécies (BECKERT et al., 2014).

A alteração da estrutura original das florestas está diretamente ligada a atuação do homem sobre a seletividade de espécies, principalmente aquelas que tem uma importância considerável no fornecimento de energia e matéria-prima (EBLING et al., 2014). Estas modificações estruturais, estão condicionadas ainda a ação de forças naturais, como a queda de árvores, que leva a abertura de clareiras, formando manchas de crescimento que são as principais responsáveis pela regeneração da floresta (LIMA et al., 2011).

Levantamentos florísticos que abordam estudos fitossociológicos de formações florestais são de extrema importância, pois reforçam por meio da avaliação de parâmetros específicos a enorme riqueza existente nestes ecossistemas (BORGIO et al., 2011).

Budowski (1966) propôs um sistema de classificação para as espécies, que levasse em consideração suas características físicas, como o tipo de semente e fisiológicas, como tolerância ou não a sombra. A partir disto se tornou possível diferencia-las entre o que chamamos de grupo ecológico, que segundo Maciel et al. (2003) é indispensável em florestas que tem como principal fonte de regeneração a ocorrência de clareiras, independente do sistema de manejo que se pretende usar.

A partir da destruição parcial de uma área de comunidade florestal, ocorrem alterações significativas na composição florística desta, das quais se origina uma floresta com uma variada combinação de espécies, que vão desde pioneiras até espécies clímax (RICHARDS, 1952). Estes padrões ecológicos e as variações ambientais as quais a FOM está sujeita, dificultam a mensuração real das relações existentes nestes ambientes, o que torna de suma importância a

avaliação destes parâmetros em diferentes formações de mesma tipologia florestal (PELISSARI et al., 2016).

Em decorrência das variadas espécies que compõe uma comunidade florestal é de suma importância a avaliação do crescimento e composição florística destes ecossistemas, para o desenvolvimento de estratégias que possibilitem o uso sustentável, a conservação e preservação da biodiversidade dentro destes fragmentos (CUBAS et al., 2016).

O objetivo deste trabalho foi identificar as mudanças nos parâmetros fitossociológicos de duas áreas de estudo, uma área de sistema silvipastoril e uma área de floresta secundária, estabelecendo o grupo ecológico preferencial das espécies que compõe estas áreas e as diferenças existentes entre elas.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

Identificar a evolução dos parâmetros fitossociológicos no período de 2012-2018, bem como as características de cada espécie, quanto a seu grupo ecológico e síndrome de dispersão para as áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Composição, fitossociologia e similaridade florística

O procedimento metodológico para a coleta de dados de composição florística está descrito no tópico 4.2.1 Composição florística e fitossociologia, no Capítulo 1.

A inclusão de árvores foi feita seguindo o padrão de inclusão adotado nas medições anteriores, sendo realizada a medida com auxílio de fita métrica, no diâmetro a altura do peito (DAP \pm 1,30 m) onde os indivíduos com diâmetro \geq 5,0 cm foram considerados ingressos, identificados com placa metálica numerada e classificados taxonomicamente.

Os dados de cada uma das áreas foram alocados separadamente em planilhas de campo e posteriormente digitalizados em planilhas do *Microsoft Excel 2010*, onde foram separados taxonomicamente, por parcela, número de identificação, nome comum, nome científico e família. A partir destes dados foi realizada a análise fitossociológica, onde se obteve os resultados de: densidade absoluta (DA) e relativa (DR), frequência absoluta (FA) e relativa (FR), dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR), valor de importância (VI) e valor de cobertura (VC).

Foram calculados ainda, os índices de Diversidade Shannon Weaver (H') e Simpson (D). Após a classificação fitossociológica os indivíduos foram agrupados, de acordo com o seu grupo ecológico, em pioneira, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax, além de serem identificadas as suas síndromes de dispersão de sementes.

Para avaliar a similaridade entre as áreas de floresta secundária e sistema silvipastoril, foi calculado o índice de Jaccard, com base na presença ou ausência de espécies, bem como as que são comuns entre as duas áreas (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição florística

No levantamento realizado no ano de 2018 foram encontrados na área de sistema silvipastoril 1068 indivíduos (594 ind ha^{-1}), contemplando 22 famílias, 32 gêneros e 40 espécies. Albuquerque e Watzlawick (2012) ao realizar um levantamento em uma área de faxinal, no município de Rebouças, Paraná, contabilizaram 555 ind ha^{-1} , semelhantemente aos números encontrados neste estudo.

Na área de floresta secundária foram encontrados 2572 indivíduos (1531 ind ha^{-1}), 33 famílias, 52 gêneros e 66 espécies. Semelhante ao encontrado por Cordeiro e Rodrigues (2007) uma média de 1397 ind ha^{-1} , em um remanescente no município de Guarapuava, Paraná.

Em relação a área de sistema silvipastoril, durante a avaliação de 2018 foram identificadas as famílias mais representativas, sendo: Myrtaceae (6), Lauraceae (6), Aquifoliaceae (3), Asteraceae (3) e Salicaceae (3), representando 54,6% do total de indivíduos. A área de sistema silvipastoril apresentou diferenças entre os anos de 2012 e 2018, em relação ao número de espécies, em 2012 foram encontrados 1037 indivíduos (576 ind ha^{-1}), 41 espécies, 31 gêneros e 21 famílias, as espécies mais representativas foram as mesmas encontradas no ano de 2018, com saída de *Eugenia uruguayensis* Cambess. e *Myrsine umbellata* Mart., houve a entrada de *Solanum mauritianum* Scop. adicionando a família Solanaceae.

Em 2018 na área de floresta secundária as famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (10), Lauraceae (9), Asteraceae (4), Euphorbiaceae (4), Salicaceae (4), correspondendo a 24,2% do total de indivíduos. No levantamento de 2012, foram encontrados 2439 indivíduos (1452 ind ha^{-1}) na área de floresta secundária, constituindo 66 espécies, 52 gêneros e 32 famílias, sendo que as famílias mais representativas foram as mesmas encontradas no levantamento de 2018. A evolução na floresta secundária de 2012 para 2018 houve a saída de três espécies, *Mimosa scabrella* Benth., *Ocotea puberula* (Rich) Ness e *Coussarea contracta* (Walp.) Mull. Arg. três espécies novas foram incluídas, *Archontophoenix cunninghamiana* (Cham.) Glassman, *Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke, que levou ao acréscimo de mais uma família Lamiaceae, e *Myrcia splendens* (Sw.) DC.

As espécies presentes em ambas as áreas, bem como seu grupo ecológico e síndrome de dispersão de sementes estão relacionadas na Tabela 2.

Tabela 2. Relação de espécies encontradas nas áreas de floresta secundária (FS) e sistema silvipastoril (SSP), seus respectivos grupos ecológicos (GE) e síndromes de dispersão (SD) nos levantamentos de 2012 e 2018, no Município de Turvo-PR. Onde: Pi= pioneiras; Si= secundárias iniciais; St= secundárias tardias; Cl= clímax; Nc= não classificadas; Zoo= zoocórica; Ane= anemocórica; Auto= autocórica.

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	REGISTRO HUCO ²⁶	NOME COMUM	FS ind ha ⁻¹		SSP ind ha ⁻¹		GE	SD
			2012	2018	2012	2018		
Annonaceae			1	1	-	-		
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.	3203	Ariticum	1	1	-	-	Si ¹	Zoo ¹⁰
Aquifoliaceae			147	152	248	229		
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	0920	Caúna	-	-	1	1	Si ²	Zoo ²¹
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	0021	Erva-mate	132	138	245	226	Cl ³	Zoo ¹⁹
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	5754	Orelha-de-mico	15	14	3	3	Si ³	Zoo ¹⁹
Araucariaceae			120	127	158	120		
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	0026	Pinheiro do Paraná	120	127	158	120	Pi ³	Zoo ¹⁹
Arecaceae			9	10	2	2		
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (Cham.) Glassman	-	Palmeira	-	1	-	-	Nc ⁴	Zoo ⁴
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0110	Jerivá	9	8	2	2	Si ²	Zoo ⁶
Asteraceae			141	145	8	15		
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	3935	Sucará	1	1	-	-	Pi ²	Ane ⁶
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.)	-	Cambará	8	7	-	-	Pi ³	Ane ⁶
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	0765	Vassourão-branco	5	4	1	1	Pi ³	Ane ¹⁹
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	1261	Vassourão graudo	-	-	1	1	Si ⁵	Ane ²²
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	0978	Vassourão-preto	127	134	7	13	Pi ²	Ane ³
Bignoniaceae			7	7	-	-		
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	-	Caroba-roxa	7	7	-	-	Si ³	Ane ¹⁹
Boraginaceae			23	20	-	-		
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	0811	Louro-mole	23	20	-	-	Cl ⁶	Zoo ⁶
Canellaceae			12	11	-	-		
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	0271	Pimenteira	12	11	-	-	St ⁷	Zoo ¹⁰
Celastraceae			1	1	-	-		
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0102	Tiriveiro	1	1	-	-	Si ⁸	Zoo ¹³
Clethraceae			110	108	1	1		
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0037	Carne-de-vaca	110	108	1	1	Pi ³	Ane ¹⁹

Continua...

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	REGISTRO HUCO ²⁶	NOME COMUM	FS ind. ha ⁻¹		SSP ind. ha ⁻¹		GE	SD
			2012	2018	2012	2018		
Cunoniaceae			37	40	7	7		
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	0720	Guaperê	37	40	6	6	Si ²	Ane ¹⁹
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	4016	Gramimunha	-	-	1	1	Si ²	Zoo ¹³
Cyatheaceae			60	61	-	-		
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	96980021	Xaxim de espinho	60	61	-	-	Cl ⁹	Ane ⁹
Dicksoniaceae			63	58	24	18		
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0081	Xaxim	63	58	24	18	Cl ²	Nc ³
Elaeocarpaceae			23	22	4	4		
<i>Sloanea lasiocoma</i> Vell.	-	Sapopema	23	22	-	-	Si ³	Zoo ¹⁹
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	-	Sapopema	-	-	4	4	St ³	Zoo ³
Euphorbiaceae			10	10	1	1		
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Mull. Arg.	0644	Laranejira do mato	1	1	-	-	Cl ¹⁰	Auto ³
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0813	Leiteiro	7	77	1	1	Si ²	Auto ¹⁹
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0819	Leiteirinho	1	1	-	-	St ²	Auto ¹⁹
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Mull. Arg.	-	Branquilho	1	1	-	-	Si ²	Auto ¹⁹
Fabaceae			2	1	1	1		
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0025	Bracatinga	1	-	-	-	Pi ³	Zoo ¹⁹
<i>Inga vera</i> Willd.	0251	Ingá do brejo	1	1	1	1	Si ³	Zoo ⁶
Lamiaceae			-	2	-	-		
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	-	Tarumã	-	2	-	-	Si ¹¹	Zoo ⁶
Lauraceae			54	56	58	56		
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	3344	Canela-alho	1	1	1	1	St ²	Zoo ³
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	0077	Canela-branca	21	21	4	3	St ¹²	Zoo ¹²
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	0152	Canela-amarela	1	1	-	-	St ⁶	Zoo ⁶
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0114	Canela-imbuia	1	1	2	2	Si ²	Zoo ¹⁹
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez	0595	Canela	2	2	1	1	St ⁹	Zoo ⁹
<i>Ocotea elegans</i> Mez	0557	Canela-preta	1	1	-	-	St ¹³	Zoo ¹³
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	0030	Imbuia	29	29	49	47	Cl ²	Zoo ¹⁹
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	84580031	Canela	1	1	-	-	St ¹³	Zoo ¹³
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	0023	Canela-guaicá	10	-	1	1	St ²	Zoo ¹⁹
Melastomataceae			2	2	-	-		

Continua...

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	REGISTRO HUCO ²⁶	NOME COMUM	FS ind. ha ⁻¹		SSP ind. ha ⁻¹		GE	SD
			2012	2018	2012	2018		
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	0136	Pixirica	2	2	-	-	Pi ¹³	Zoo ¹⁰
Meliaceae			24	20	5	5		
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.	0027	Cedro-rosa	22	19	4	4	St ²	Ane ⁶
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0607	Cedro-canjerana	-	-	1	1	St ⁴	Zoo ⁶
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	0622	Catiguá	2	1	-	-	Cl ¹⁰	Zoo ²⁰
Myrtaceae			64	61	33	27		
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0011	Guamirim-facho	2	2	1	1	St ²	Zoo ¹⁹
<i>Calyptanthes strigipes</i> O. Berg.	-	Guamirim-chorão	1	1	-	-	St ¹⁵	Zoo ²³
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg.	0128	Sete-capotes	2	2	-	-	Si ¹	Zoo ¹
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	0168	Guabiroba	46	43	24	19	St ¹⁰	Zoo ¹⁹
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	3528	Batinga	2	2	1	1	Si ¹⁶	Zoo ¹⁶
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0029	Pitanga	2	2	-	-	Cl ⁶	Zoo ⁶
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0852	Guamirim	-	-	1	-	St ¹⁶	Zoo ²⁴
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	3052	Guamirim	1	1	-	-	Cl ²	Zoo ³
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC	0006	Guamirim-ferro	-	-	1	-	St ¹³	Zoo ¹³
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	0164	Guamirim-cascudo	4	4	2	2	Si ¹⁷	Zoo ²⁴
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	1170	Guamirim-miúdo	-	1	-	-	Si ³	Zoo ²⁰
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand)	2045	Araçá do mato	1	1	-	-	Cl ⁶	Zoo ⁶
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	2172	Guamirim	-	-	2	2	Si ³	Zoo ³
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	0193	Cambuizinho	3	3	2	1	Cl ⁶	Zoo ⁶
Primulaceae			193	224	1	-		
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	0039	Capororoquinha	73	90	-	-	Si ²	Zoo ⁶
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	2514	Capororocão	120	135	1	-	Pi ³	Zoo ¹⁹
Rhamnaceae			1	1	-	-		
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	0308	Uva-do-japão	1	1	-	-	Nc ⁵	Zoo ²⁵
Rosaceae			48	47	9	9		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0502	Pessegueiro-bravo	48	47	9	9	Si ²	Zoo ¹⁹
Rubiaceae			2	1	-	-		
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Mull. Arg.	1471	Cinzeiro-preto	1	-	-	-	St ¹⁴	Zoo ²²
<i>Psychotria vellosiana</i> (Walp.) Mull. Arg.	0935	Jasmim	1	1	-	-	St ¹⁴	Zoo ²²
Rutaceae			8	13	1	1		
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0041	Mamica-de-cadela	8	13	1	1	Pi ³	Zoo ¹⁰
Salicaceae			106	119	6	5		
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0085	Guaçatunga-branca	14	18	2	1	Si ²	Zoo ¹⁹

Continua...

FAMÍLIA/NOME CIENTÍFICO	REGISTRO HUCO ²⁶	NOME COMUM	FS ind. ha ⁻¹		SSP ind. ha ⁻¹		GE	SD
			2012	2018	2012	2018		
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0082	Guçatunga-vermelha	67	71	3	3	Si ²	Zoo ³
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0547	Cafezeiro-do-mato	24	29	1	1	Si ¹⁰	Zoo ⁶
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	8390004	Sucará	1	1	-	-	Si ³	Auto ¹⁹
Sapindaceae			88	91	7	7		
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	0019	Vacum	14	15	-	-	Si ²	Zoo ¹⁹
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0134	Cuvatã	8	8	1	1	St ²	Zoo ¹⁹
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0148	Miguel-pintado	66	68	7	7	St ²	Zoo ¹⁹
Solanaceae			1	1	-	1		
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	-		-	-	-	1	Pi ¹⁰	Zoo ³
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal	2901	Fumeiro-bravo	1	1	-	-	Pi ⁵	Zoo ¹
Styracaceae			5	5	-	-		
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	0808	Carne-de-vaca	5	5	-	-	Si ³	Zoo ¹⁹
Symplocaceae			26	23	1	1		
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	1650	Maria-mole	25	25	1	1	Pi ³	Zoo ³
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	1821	Sete-sangrias	1	1	-	-	St ³	Zoo ³
Theaceae			1	1	1	1		
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0975	Santa Rita	1	1	1	1	St ¹⁸	Zoo ²³
Winteraceae			14	12	2	2		
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	0431	Cataia	14	12	2	2	St ³	Zoo ¹⁹
Mortas	-		51	135	1	85		
TOTAL GERAL			1452	1531	576	594		

Referências: ¹ Carvalho (2008), ² Ebling et al. (2014), ³ Ferreira et al. (2013), ⁴ Silva (2017), ⁵ Guedes e Krupek (2017), ⁶ Mochiutti, Higa e Simon (2008), ⁷ Carvalho (2010), ⁸ Santos et al. (2004), ⁹ Marmontel et al. (2013), ¹⁰ Zama et al. (2012), ¹¹ Paula et al. (2004), ¹² Miachir (2009), ¹³ Catharino et al. (2006), ¹⁴ Alves e Metzger (2006), ¹⁵ Ramos et al. (2011), ¹⁶ Callegaro et al. (2012), ¹⁷ Amaral (2012), ¹⁸ Carvalho (2003), ¹⁹ Almeida et al. (2008), ²⁰ Dias Neto et al (2009), ²¹ Grings e Brack (2009), ²² Lima et al. (2011), ²³ Borgo et al. (2011), ²⁴ Scherer et al. (2007), ²⁵ Callegaro et al. (2013), ²⁶ Garcia (2017).

Fonte: Autor (2018)

As mudanças ocorridas em ambas as áreas podem ser consideradas insignificantes em relação a mudanças florísticas. A estabilidade florística é comum em florestas “velhas” em avançado estado de sucessão, o que de certa forma não é comum para a área de sistema silvipastoril, já que esta sofre com sucessivos distúrbios pela ação antrópica. Porém é fato que mudanças drásticas de composição ocorrem em fases específicas de desenvolvimento da floresta, sendo mais comuns nas fases inicial e intermediária onde ocorrem as mudanças de nichos ecológicos dentro da comunidade e substituição de espécies (NUNES et al., 2016).

Em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (FOM) é comum a ocorrência de espécies além da Araucária, principalmente as pertencentes às famílias Myrtaceae, Lauraceae e Aquifoliaceae, geralmente associadas a outras famílias também consideradas comuns nesta formação vegetal, sendo que estas famílias são consideradas as mais importantes (MEYER et al., 2013; CUBAS et al., 2016; ARAUJO et al., 2010). Hanish et al (2010) encontraram em uma área de Caíva como famílias mais representativas Lauraceae, Myrtaceae, Aquifoliaceae e Sapindaceae, que são famamílias botânicas predominantes na vegetação Floresta Ombrófila Mista.

Segundo Zama et al. (2012) a presença da família Myrtaceae em fragmentos florestais, pode estar associada a sua facilidade de propagação, visto que seus frutos são muito palatáveis para os animais e a sua produção considerável de pólen atrai polinizadores diversos, fazendo com que seja de importância considerável em áreas em recomposição. Esta família além de apresentar grande número de espécies, tem como principal característica a capacidade de adaptação seja no estrato do bosque ou sub-bosque, resistindo a situações de baixa luminosidade dada pela competição com espécies de estratos mais altos (EBLING, 2014).

A família Myrtaceae possui cerca de 23 gêneros e 1000 espécies, sendo uma representante expressiva da flora característica da FOM (CARINI et al., 2014).

A família Lauraceae exerce uma função econômica representativa dentro dos sistemas florestais, pois as espécies pertencentes a esta família fornecem além de madeira de qualidade, os compostos para o mercado de cosméticos, como óleos essenciais (QUINET e ANDREATA, 2002).

Sawczuk et al (2014) registraram a ocorrência das mesma famílias, distribuídas de forma aleatória e homogênea na floresta, evidenciando a capacidade de adaptação destas espécies, já que pode haver diferenças entre os solos de uma mesma área. Em todos os trabalhos consultados, houve a ocorrência de pelo menos três famílias em comum da Floresta Ombrófila

Mista (LINGNER et al., 2007; ALMEIDA et al., 2008; EBLING et al., 2014; MARTINS et al., 2017).

Hanish et al (2010) avaliaram em seu trabalho, que apesar da ação antrópica sobre muito remanescentes, as principais famílias botânicas da Floresta Ombrófila Mista sofrem um processo de manutenção, não deixando de existir mesmo em áreas perturbadas.

Os índices diversidade de Shannon (H') e Simpson (D) evidenciam as mudanças de diversidade entre as áreas nos períodos avaliados, para a área de floresta secundária:

2012: H' 3,27 e D 0,94.

2018: H' 3,20 e D 0,94.

A redução neste índice dentro do período avaliado pode estar relacionada ao grande número de mortalidade de indivíduos nesta área, decorrente de intempéries naturais, como tempestades e ventanias, possível de se visualizar a campo.

Na área de sistema silvipastoril:

2012: H' 1,88 e D 0,73.

2018: H' 2,08 e D 0,78.

Ao encontrar valores H' entre 2,54 e 2,22 Lingner et al (2007) afirmam que estes correspondem a áreas onde a diversidade é considerada mediana, provavelmente pela ação de distúrbios antrópicos. Martins et al (2017) ao encontrarem valores de diversidade H' de 2,80 a 2,83, afirmaram que para a Floresta Ombrófila Mista, estes valores variam entre 1,50 a 3,50.

Araujo et al (2010) encontraram em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, variação na diversidade H' entre 2,51 a 3,82, e afirmam que valores próximos a estes indicam similaridade com outros remanescentes de mesma formação vegetal.

Cordeiro e Rodrigues (2007) ao estudar remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, na região de Guarapuava-PR, encontraram um valor de H' 2,79. Ao se analisar uma área sob mesma formação vegetal, na região de Araucária-PR, os valores encontrados foram de H' 1,59 e D 0,42 (BARDALL et al., 2003).

Em sistemas silvipastoris sob sistema de Faxinais, no município de Rebouças-PR, os valores encontrados foram de H' 2,25 (WATZLAWICK, 2011). Em uma área de Caíva, no estado de Santa Catarina, foram encontrados valores de diversidade H' 1,75, sendo que a composição florística se assemelha muito a da área de estudo, com predominância de *Ilex paraguariensis* A. St. Hil., *Ocotea porosa* (Nees) Barroso e *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze.

Inúmeros fatores devem ser levados em consideração ao se analisar a diversidade de áreas específicas, já que em áreas de maior altitude os fatores climáticos exercem uma pressão de seleção considerável sobre as espécies vegetais (RODERJAN et al., 2001). Apesar do número considerável de famílias, a Floresta Ombrófila Mista possui uma característica para a região de estudo relacionada a rotatividade de algumas espécies, já que algumas respondem diretamente as variações climáticas (HIGUCHI et al., 2012).

4.1.2. Grupos ecológicos e síndromes de dispersão

Para a classificação de grupos ecológicos, pode se inferir que apesar de existir um número consideravelmente diferente de indivíduos entre as áreas, a distribuição das espécies existentes, entre grupos ecológicos é semelhante para ambas (Figura 4). O maior número de indivíduos está concentrado no grupo ecológico das secundárias iniciais.

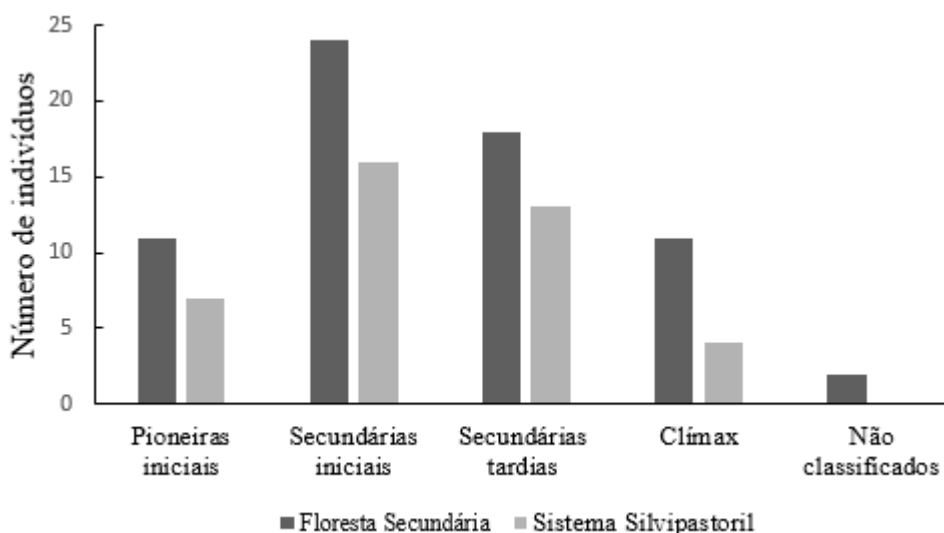


Figura 4. Número de indivíduos por grupo ecológico, em uma área de floresta secundária e sob sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR, 2018.

Fonte: Autor (2018)

A maior ocorrência de indivíduos do grupo das secundárias iniciais indica muito sobre o estado da floresta em questão, já que espécies tardias são encontradas em florestas antigas e pioneiras em áreas de clareiras ou regeneração (PAULA et al., 2004).

A predominância de espécies deste grupo ecológico, indica que o ambiente sofreu alterações que levaram a formação de condições para o desenvolvimento das mesmas (ÁVILA et al., 2011), já que as espécies secundárias tem um crescimento rápido e a dispersão e produção

das suas sementes é muito eficiente.

Logo após uma perturbação em um ambiente, elas são as primeiras a surgir em áreas de clareiras e bordas (MACIEL et al., 2003), apesar de ter como principal característica a tolerância a sombreamento, o que justifica a ocorrência da maior frequência de indivíduos nesta classe, já que estas espécies não necessitam de altas quantidade de luz para se desenvolver, mais compensam este fato com a sua exigência hídrica (CARINI et al., 2014).

Em relação a síndrome de dispersão de sementes, do total de 74 espécies existentes nas duas áreas apenas uma espécie não teve sua síndrome de dispersão definida, 6% das espécies tem dispersão autocórica, 13% anemocórica e 79% zoocórica.

Duarte et al. (2016) ao estudar um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, encontrou proporções semelhantes, com predominância de dispersão zoocórica, relacionando este fato a ocorrência de espécies das famílias Myrtaceae e Lauraceae em maior quantidade, já que estas são espécies que tem como características e dispersão de frutos por animais, o que de certa forma ocorre nas áreas de estudo, visto que as espécies predominantes de ambas as áreas são as das mesmas famílias mencionadas anteriormente.

Segundo Bortoluzzi et al (2013) a dispersão por zoocoria é a mais comum na natureza e possibilita a revegetação de áreas por meio de sementes trazidas pelos animais a partir de suas matrizes, sendo que este tipo de dispersão aumenta a possibilidade de recolonização por permitir a chegada de novas e variadas sementes.

A síndrome de dispersão é característica de cada espécie e pode ser afetada pelas variações nas características climáticas, sendo que a ocorrência da zoocoria está ligada a ambientes de clima úmido, sem ocorrência de secas (DUARTE et al., 2016). A predominância de espécies zoocóricas evidencia ainda o estágio de sucessão da floresta secundária, já que florestas neste estágio apresentam estrutura e oferta de recursos satisfatórias para a ocorrência de animais (STEFANELLO et al., 2010).

Almeida et al (2008) encontraram resultado semelhante ao estudar uma área de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal, com 15,3% autocórica, 17,9% anemocórica e 66,7% das espécies com dispersão zoocórica, afirmando a importância da dispersão de sementes por animais e a necessidade de atenção quanto a presença destes nos ecossistemas, já que a possível ausência de uma espécie animal pode prejudicar diretamente a dispersão destas sementes, influenciando no processo dinâmico da floresta.

Uma possível redução de dispersores pode levar a germinação muito próxima a plantas

matrizes, aumento das taxas de competição e mortalidade, a presença de corredores ecológicos nestas áreas tem grande importância para garantir o fluxo entre fragmentos (BETT e MAY, 2015).

4.2. Evolução dos parâmetros fitossociológicos

Os resultados da área de sistema silvipastoril dos anos de 2012 e 2018 estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Evolução dos parâmetros fitossociológicos em uma área de sistema silvipastoril no período de 2012 a 2018, no Município de Turvo-PR.

Onde: DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VC= valor de cobertura; VI= valor de importância.

ESPÉCIE	DA		DR		DoA		DoR		FA		FR		VC		VI	
	Ind ha ⁻¹		%		m ² ha ⁻¹		%		%		%		%		%	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	158,33	120,00	27,44	20,21	3,70	4,57	15,61	16,69	0,93	0,93	14,95	12,95	21,52	18,45	19,33	16,62
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,08	0,10	0,32	0,37	0,02	0,02	0,36	0,31	0,21	0,23	0,26	0,26
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	1,11	1,11	0,19	0,19	0,03	0,04	0,14	0,14	0,04	0,04	0,71	0,62	0,17	0,16	0,35	0,31
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	23,89	19,44	4,14	3,27	1,15	1,34	4,85	4,90	0,58	0,53	9,25	7,40	4,49	4,09	6,08	5,19
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1,67	0,56	0,29	0,09	0,02	0,02	0,08	0,09	0,04	0,02	0,71	0,31	0,19	0,09	0,36	0,16
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3,33	3,33	0,58	0,56	0,04	0,06	0,18	0,22	0,09	0,09	1,42	1,23	0,38	0,39	0,73	0,67
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,11	1,11	0,19	0,19	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,36	0,31	0,10	0,10	0,19	0,17
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.	5,00	5,00	0,87	0,84	0,46	0,54	1,95	1,98	0,16	0,16	2,49	2,16	1,41	1,41	1,77	1,66
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	1,11	1,11	0,19	0,19	0,13	0,16	0,55	0,58	0,02	0,02	0,36	0,31	0,37	0,38	0,37	0,36
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	3,89	3,33	0,67	0,56	0,50	0,58	2,12	2,13	0,11	0,09	1,78	1,23	1,40	1,34	1,53	1,31
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,02	0,03	0,08	0,11	0,02	0,02	0,36	0,31	0,09	0,10	0,18	0,17
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,09	0,10	0,37	0,36	0,02	0,02	0,36	0,31	0,23	0,23	0,27	0,25
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	23,89	17,78	4,14	2,99	1,83	2,10	7,73	7,65	0,58	0,47	9,25	6,48	5,93	5,32	7,04	5,71
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	1,67	1,67	0,29	0,28	0,01	0,03	0,03	0,09	0,07	0,07	1,07	0,93	0,16	0,19	0,46	0,43
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,36	0,31	0,06	0,06	0,16	0,15
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0,56	0,00	0,10	0,00	0,02	0,00	0,10	0,00	0,02	0,00	0,36	0,00	0,10	0,00	0,18	0,00
<i>Ilex brevicaulis</i> Reissek	0,56	0,56	0,10	0,09	0,09	0,09	0,38	0,35	0,02	0,02	0,36	0,31	0,24	0,22	0,28	0,25
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	245,00	225,56	42,45	37,98	1,32	1,81	5,58	6,60	1,00	1,00	16,01	13,88	24,02	22,29	21,35	19,49
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	2,78	2,78	0,48	0,47	0,02	0,03	0,11	0,12	0,09	0,09	1,42	1,23	0,29	0,29	0,67	0,61
<i>Inga vera</i> Willd.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,04	0,05	0,17	0,18	0,02	0,02	0,36	0,31	0,13	0,14	0,21	0,19
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	6,11	6,11	1,06	1,03	1,41	1,61	5,93	5,86	0,16	0,16	2,49	2,16	3,50	3,44	3,16	3,02
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0,56	0,56	0,10	0,09	0,05	0,06	0,23	0,21	0,02	0,02	0,36	0,31	0,16	0,15	0,23	0,20
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	6,67	6,67	1,16	1,12	0,90	1,00	3,81	3,66	0,11	0,11	1,78	1,54	2,48	2,39	2,25	2,11
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	2,78	2,22	0,48	0,37	0,09	0,10	0,38	0,37	0,07	0,07	1,07	0,93	0,43	0,37	0,64	0,56
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC	0,56	0,00	0,10	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,36	0,00	0,06	0,00	0,16	0,00

Continua...

ESPÉCIE	DA		DR		DoA		DoR		FA		FR		VC		VI	
	Ind ha ⁻¹		%		m ² ha ⁻¹		%		%		%		%		%	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	2,22	2,22	0,39	0,37	0,13	0,14	0,53	0,52	0,09	0,09	1,42	1,23	0,46	0,45	0,78	0,71
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	1,11	1,11	0,19	0,19	0,02	0,03	0,10	0,11	0,04	0,04	0,71	0,62	0,15	0,15	0,33	0,30
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,56	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,36	0,00	0,05	0,00	0,15	0,00
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1,67	1,67	0,29	0,28	0,22	0,24	0,94	0,89	0,07	0,07	1,07	0,93	0,61	0,58	0,77	0,70
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez	1,11	1,11	0,19	0,19	0,18	0,20	0,78	0,72	0,04	0,04	0,71	0,62	0,48	0,45	0,56	0,51
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	49,44	47,22	8,57	7,95	8,26	8,99	34,86	32,81	0,82	0,82	13,17	11,41	21,71	20,38	18,86	17,39
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	1,11	1,11	0,19	0,19	0,10	0,11	0,42	0,41	0,04	0,04	0,71	0,62	0,31	0,30	0,44	0,41
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	0,56	1,11	0,10	0,19	0,00	0,01	0,01	0,05	0,02	0,04	0,36	0,62	0,06	0,12	0,16	0,28
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	0,56	0,56	0,10	0,09	0,02	0,03	0,08	0,09	0,02	0,02	0,36	0,31	0,09	0,09	0,18	0,17
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	9,44	8,89	1,64	1,50	0,57	0,71	2,41	2,61	0,27	0,27	4,27	3,70	2,02	2,05	2,77	2,60
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,56	0,56	0,10	0,09	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,36	0,31	0,05	0,05	0,15	0,14
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	4,44	3,89	0,77	0,65	0,46	0,53	1,92	1,93	0,18	0,16	2,85	2,16	1,35	1,29	1,85	1,58
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	0,00	1,11	0,00	0,19	0,11	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,00	0,62	0,00	0,10	0,00	0,27
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1,67	1,67	0,29	0,28	0,01	0,12	0,48	0,43	0,07	0,07	1,07	0,93	0,38	0,35	0,61	0,54
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,56	0,56	0,10	0,09	0,21	0,01	0,02	0,05	0,02	0,02	0,36	0,31	0,06	0,07	0,16	0,15
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	6,67	13,33	1,16	2,25	0,05	0,35	0,89	1,27	0,18	0,33	2,85	4,63	1,02	1,76	1,63	2,71
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,01	0,05	0,20	0,19	0,02	0,02	0,36	0,31	0,15	0,14	0,22	0,20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,56	0,56	0,10	0,09	0,01	0,01	0,04	0,05	0,02	0,02	0,36	0,31	0,07	0,07	0,17	0,15
Mortas	0,56	85,00	0,10	14,31	1,31	1,41	5,52	5,14	0,02	1,05	0,36	14,56	2,81	9,73	1,99	11,34
TOTAL	576,67	593,89	99,92	100	23,71	27,40	100	100	6,24	7,20	100	100	100	100	100	100

Fonte: Autor (2018).

No ano de 2012 a área de sistema silvipastoril apresentava um valor total de dominância absoluta (DoA) de 23,71 m² ha⁻¹, sendo que a maior DoA foi da espécie *Ocotea porosa*, com dominância relativa (DoR) de 34,86%, e junto com *Araucaria angustifolia*, *Dicksonia sellowiana*, *Ilex paraguariensis* e *Lamanonia ternata* representavam cerca de 69,71% da DoR total da área. No ano de 2018 houve um aumento do número total de indivíduos o que levou a um aumento também no valor de DoA, em relação a 2012, a DoA em 2018 apresentou um valor total de 27,40 m² ha⁻¹, onde a maior DoR se mantém de *Ocotea porosa* 32,81%, e juntamente com *Araucaria angustifolia*, *Dicksonia sellowiana*, *Ilex paraguariensis* e *Lamanonia ternata* compõe 69,61% da DoR total.

A maior dominância absoluta de *Ocotea porosa*, *Araucaria angustifolia* e *Dicksonia sellowiana* pode ser justificada pela sua importância ecológica e pelas leis proibitivas que impedem a retirada destes indivíduos, já que a campo, pode-se observar que tratam-se de árvores de grande porte, antigas, que teoricamente só serão retiradas da comunidade quando atingirem o estágio de senescência.

Em um trabalho realizado em áreas de Caívas, no estado de Santa Catarina, Hanish et al (2010) encontraram valores semelhantes a estes, sendo que *Ilex paraguariensis*, *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* foram as espécies mais relevantes na contribuição de densidade absoluta do estudo.

As espécies com maior frequência relativa (FR) encontradas na área silvipastoril no ano de 2012 foram *Ilex paraguariensis* (16,01%), *Araucaria angustifolia* (14,95%), *Ocotea porosa* (13,17%) e *Campomanesia xanthocarpa* (9,25%), no ano de 2018 *Ilex paraguariensis* manteve a maior FR (13,88%), seguida por *Araucaria angustifolia* (12,95%), *Ocotea porosa* (11,41%) e *Campomanesia xanthocarpa* (7,40%). A dinâmica da área silvipastoril contou com um grande fluxo entre indivíduos mortos e ingressos, alterando o número total de indivíduos por hectare, de 576,67 ind ha⁻¹ em 2012, para 593,89 ind ha⁻¹ em 2018.

A espécie que mais contribui com número de indivíduos na área de sistema silvipastoril, foi *Ilex paraguariensis* com uma densidade absoluta (DA) de 245 ind ha⁻¹ em 2012, no ano de 2018 a DA desta espécie foi de 225,56 ind ha⁻¹. A redução do número de indivíduos pode estar ligada a entrada de animais, bovinos, equinos e ovinos na área, que de certa forma danificam este indivíduos, que tem um porte mais baixo e estão ao alcance para serem ramoneados, sendo que em muitos casos ocorre a quebra de um grande número de galhos, pela circulação dos animais de grande porte. Sawczuk et al (2017) encontrou uma alta taxa de mortalidade para

Ilex paraguariensis e mencionaram a possibilidade deste acontecimento ter relação com a perda de posição de importância da espécie na área, em função de fatores de competição.

Ainda no sistema silvipastoril *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* também apresentaram valores representativos de DA de indivíduos em 2012, 158,33 ind ha⁻¹ e 49,44 ind ha⁻¹, respectivamente. Em 2018 mantiveram DA de 120 ind ha⁻¹ e 47,22 ind ha⁻¹, esta redução pode estar ligada a queda natural de muitos indivíduos de grande porte, em função da ação de ventanias e tempestades na região.

Em relação ao valor de cobertura (VC) das espécies do sistema silvipastoril, no ano de 2012 o maior VC foi para *Ilex paraguariensis* (24,02%), seguida de *Ocotea porosa* (21,71%) e *Araucaria angustifolia* (21,52%), representando 67,25% do VC. Para 2018 os maiores valores se mantiveram com as mesmas espécies, apesar da redução individual dos mesmos, *Ilex paraguariensis* (22,29%), *Ocotea porosa* (20,38%) e *Araucaria angustifolia* (18,45%).

Das espécies existentes no levantamento de 2012 na área de sistema silvipastoril a que apresentou maior valor de importância (VI) foi *Ilex paraguariensis* (21,35%), *Ocotea porosa* (18,86%) e *Araucaria angustifolia* (19,33%), correspondendo a 59,54% do VI da comunidade. No ano de 2018 apesar da redução destes valores por espécie, as espécies de maior participação se mantiveram as mesmas, sendo *Ilex paraguariensis* (19,49%), *Ocotea porosa* (17,39%) e *Araucaria angustifolia* (16,62%), totalizando 53,5% do VI total. A redução da participação de *Ilex paraguariensis*, como já citada anteriormente, está diretamente ligada a entrada de animais na área, além do fato de que o manejo inadequado durante a realização da poda destas árvores, pode acarretar elevadas taxas de mortalidade.

Hanish et al (2011) ao estudarem um sistema integrado com as mesmas características identificaram *Ilex paraguariensis* como espécie mais relevante para densidade absoluta e valor de importância. Sawczuk et al (2014) ao estudar uma formação florestal de mesma tipologia, observou resultados semelhantes a estes, um pequeno número de espécies com uma representação expressiva de importância, mesmo com a grande diversidade existente na área, afirmando que esta distribuição é característica da fitofisionomia da Floresta Ombrófila Mista.

Em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, Orellana et al. (2014) também identificou os maiores valores de cobertura para as espécies *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis*, justificado pela importância comercial destas espécies dentro de áreas florestais, no fornecimento de madeira de lei e extrativismo comercial da erva-mate. A presença desta espécie é comum em florestas em estágios avançados de sucessão, sua exigência em

fertilidade é considerada baixa, ocorrendo em solo alumínicos e com pouca quantidade de nutrientes trocáveis (BORTOLUZZI et al., 2013).

As mudanças fitossociológicas da área de floresta secundária estão na Tabela 4.

Tabela 4. Evolução dos parâmetros fitossociológicos em uma área de floresta secundária no período de 2012 a 2018, no município de Turvo-PR.

Onde: DA= densidade absoluta; DR= densidade relativa; DoA= dominância absoluta; DoR= dominância relativa; FA= frequência absoluta; FR= frequência relativa; VC= valor de cobertura; VI= valor de importância.

ESPÉCIE	DA Ind ha ⁻¹		DR %		DoA m ² ha ⁻¹		DoR %		FA %		FR %		VC %		VI %	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Mull. Arg.	1,19	1,19	0,08	0,08	0,00	0,01	0,01	0,02	0,05	0,05	0,25	0,24	0,05	0,05	0,11	0,11
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.Hil, Cambess. & A. Juss.) Radlk	14,29	14,88	0,98	0,97	0,22	0,25	0,60	0,62	0,26	0,29	1,35	1,43	0,79	0,80	0,98	1,01
<i>Anonna sylvatica</i> A. St. Hil.	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,05
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (Cham.) Glassman	120,24	125,00	8,28	8,16	1,87	2,55	5,18	6,24	0,90	0,88	4,66	4,42	6,73	7,20	6,04	6,27
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0,00	1,19	0,00	0,08	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,05	0,00	0,24	0,00	0,05	0,00	0,12
<i>Calyptanthes strigipes</i> O. Berg	1,79	1,79	0,12	0,12	0,02	0,03	0,07	0,08	0,07	0,07	0,37	0,36	0,10	0,10	0,19	0,19
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	0,60	0,60	0,04	0,04	0,02	0,02	0,05	0,05	0,02	0,02	0,12	0,12	0,04	0,04	0,07	0,07
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	1,79	1,79	0,12	0,12	0,01	0,02	0,04	0,04	0,07	0,07	0,37	0,36	0,08	0,08	0,18	0,17
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	45,83	42,26	3,16	2,76	1,04	1,19	2,87	2,92	0,79	0,81	4,04	4,06	3,02	2,84	3,36	3,25
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	13,69	18,45	0,94	1,21	0,18	0,22	0,49	0,54	0,36	0,40	1,84	2,03	0,72	0,87	1,09	1,26
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	67,26	70,24	4,63	4,59	0,69	0,86	1,92	2,10	0,79	0,86	4,04	4,30	3,28	3,34	3,53	3,66
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.	24,40	27,98	1,68	1,83	0,10	0,16	0,29	0,39	0,40	0,45	2,08	2,27	0,98	1,11	1,35	1,49
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	22,02	19,05	1,52	1,24	0,75	0,85	2,06	2,09	0,50	0,50	2,57	2,51	1,79	1,67	2,05	1,95
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	11,90	11,31	0,82	0,74	0,35	0,38	0,97	0,92	0,31	0,29	1,59	1,43	0,90	0,83	1,13	1,03
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,03	0,06	0,06
<i>Clethra scabra</i> Pers.	20,83	21,43	1,44	1,40	0,48	0,60	1,32	1,46	0,36	0,38	1,84	1,91	1,38	1,43	1,53	1,59
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	110,12	102,98	7,59	6,73	1,94	2,16	5,38	5,28	0,90	0,95	4,66	4,77	6,48	6,00	5,87	5,59
<i>Coussarea contacta</i> (Walp.) Mull. Arg.	22,62	18,45	1,56	1,21	0,34	0,32	0,93	0,78	0,38	0,33	1,96	1,67	1,25	0,99	1,48	1,22
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,60	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,03	0,00	0,02	0,00	0,12	0,00	0,04	0,00	0,07	0,00
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	7,74	7,14	0,53	0,47	0,21	0,22	0,57	0,53	0,19	0,21	0,98	1,07	0,55	0,50	0,70	0,69
	59,52	60,12	4,10	3,93	0,55	0,65	1,53	1,58	0,60	0,60	3,06	2,98	2,82	2,75	2,90	2,83

Continua...

ESPÉCIE	DA		DR		DoA		DoR		FA		FR		VC		VI	
	Ind ha ⁻¹		%		m ² ha ⁻¹		%		%		%		%		%	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook	63,10	55,36	4,35	3,62	2,45	2,87	6,78	7,02	0,79	0,76	4,04	3,82	5,56	5,32	5,06	4,82
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,05
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	14,29	11,90	0,98	0,78	0,40	0,33	1,10	0,81	0,31	0,33	1,59	1,67	1,04	0,79	1,23	1,09
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	2,38	2,38	0,16	0,16	0,04	0,05	0,10	0,12	0,07	0,07	0,37	0,36	0,13	0,14	0,21	0,21
<i>Eugenia uniflora</i> L.	2,38	2,38	0,16	0,16	0,04	0,05	0,12	0,12	0,10	0,10	0,49	0,48	0,14	0,14	0,26	0,25
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabr.	8,33	6,55	0,57	0,43	0,57	0,52	1,58	1,26	0,19	0,17	0,98	0,84	1,08	0,85	1,04	0,84
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Mull. Arg.	1,19	1,19	0,08	0,08	0,02	0,03	0,06	0,07	0,02	0,02	0,12	0,12	0,07	0,07	0,09	0,09
<i>Hovenia dulcias</i> Thunb.	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,12	0,12	0,03	0,03	0,06	0,06
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	132,14	132,14	9,10	8,63	0,55	0,77	1,53	1,88	0,98	1,00	5,02	5,01	5,31	5,26	5,22	5,18
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	15,48	12,50	1,07	0,82	0,21	0,20	0,58	0,50	0,50	0,43	2,57	2,15	0,82	0,66	1,41	1,15
<i>Inga vera</i> Willd.	1,19	1,19	0,08	0,08	0,01	0,01	0,02	0,02	0,05	0,05	0,25	0,24	0,05	0,05	0,12	0,11
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	7,14	7,14	0,49	0,47	0,07	0,11	0,21	0,26	0,19	0,19	0,98	0,95	0,35	0,36	0,56	0,56
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	36,90	40,48	2,54	2,64	1,32	1,48	3,67	3,62	0,64	0,69	3,31	3,46	3,10	3,13	3,17	3,24
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	1,19	1,19	0,08	0,08	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,05	0,25	0,24	0,05	0,05	0,11	0,11
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	66,07	68,45	4,55	4,47	3,27	3,58	9,06	8,77	0,74	0,79	3,80	3,94	6,81	6,62	5,80	5,73
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0,60	0,60	0,04	0,04	0,01	0,01	0,03	0,03	0,00	0,02	0,00	0,12	0,04	0,03	0,02	0,06
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	1,79	2,38	0,12	0,16	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	0,10	0,37	0,48	0,07	0,09	0,17	0,22
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,60	0,00	0,04	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,02	0,00	0,12	0,00	0,03	0,00	0,06	0,00
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	1,19	1,19	0,08	0,08	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,12	0,12	0,05	0,05	0,07	0,07
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	3,57	3,57	0,25	0,23	0,12	0,13	0,33	0,32	0,12	0,12	0,61	0,60	0,29	0,28	0,40	0,38
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0,60	0,60	0,04	0,04	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,12	0,12	0,03	0,03	0,06	0,06
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,60	0,60	0,04	0,04	0,01	0,01	0,03	0,03	0,02	0,02	0,12	0,12	0,03	0,03	0,06	0,06
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	2,98	2,98	0,21	0,19	0,02	0,03	0,06	0,06	0,10	0,10	0,49	0,48	0,13	0,13	0,25	0,25
<i>Myrsine coriácea</i> (Sw.) R. Br.	72,02	85,71	4,96	5,60	0,46	0,60	1,28	1,46	0,88	0,95	4,53	4,77	3,12	3,53	3,59	3,94
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	120,24	126,19	8,28	8,24	0,99	1,19	2,75	2,91	0,95	0,98	4,90	4,89	5,51	5,57	5,31	5,35
<i>Nectandra lanceolata</i> Ness	0,60	1,19	0,04	0,08	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,05	0,12	0,24	0,02	0,04	0,06	0,11
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,01	0,01	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,06
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez	1,79	1,79	0,12	0,12	0,01	0,01	0,02	0,03	0,07	0,07	0,37	0,36	0,07	0,07	0,17	0,17
<i>Ocotea elegans</i> Mez	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,06
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	28,57	27,98	1,97	1,83	8,86	9,36	5	3	0,69	0,71	3,55	3,58	6	8	2	9,44

Continua...

ESPÉCIE	DA		DR		DoA		DoR		FA		FR		VC		VI	
	Ind ha ⁻¹		%		m ² ha ⁻¹		%		%		%		%		%	
	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018	2012	2018
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	0,60	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,02	0,00	0,12	0,00	0,02	0,00	0,06	0,00
<i>Ocotea silvestres</i> Vattimo-Gil	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,06
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	4,76	3,57	0,33	0,23	0,08	0,12	0,24	0,29	0,19	0,14	0,98	0,72	0,28	0,26	0,51	0,41
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	47,62	45,24	3,28	2,95	2,67	2,81	7,41	6,87	0,74	0,71	3,80	3,58	5,35	4,91	4,83	4,47
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth	1,19	1,19	0,08	0,08	0,04	0,04	0,11	0,10	0,02	0,02	0,12	0,12	0,09	0,09	0,10	0,10
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	7,14	6,55	0,49	0,43	0,26	0,26	0,71	0,64	0,26	0,24	1,35	1,19	0,60	0,53	0,85	0,75
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,01	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,05
<i>Sloanea lasiocoma</i> K. Schum.	22,62	22,02	1,56	1,44	0,53	0,58	1,48	1,43	0,50	0,52	2,57	2,63	1,52	1,43	1,87	1,83
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	0,60	0,60	0,04	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,05
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	5,36	3,57	0,37	0,23	0,09	0,08	0,26	0,21	0,17	0,14	0,86	0,72	0,31	0,22	0,49	0,39
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	8,93	8,33	0,62	0,54	0,23	0,27	0,62	0,66	0,26	0,29	1,35	1,43	0,62	0,60	0,86	0,88
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	25,00	18,45	1,72	1,21	0,29	0,26	0,80	0,64	0,33	0,29	1,72	1,43	1,26	0,92	1,41	1,09
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,60	0,60	0,04	0,04	0,01	0,01	0,03	0,04	0,02	0,02	0,12	0,12	0,04	0,04	0,07	0,06
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	1,79	0,60	0,12	0,04	0,04	0,05	0,12	0,11	0,05	0,02	0,25	0,12	0,12	0,08	0,16	0,09
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	127,38	121,43	8,77	7,93	2,18	2,54	6,04	6,21	0,95	0,98	4,90	4,89	7,41	7,07	6,57	6,34
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,00	1,79	0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,07	0,00	0,36	0,00	0,06	0,00	0,16
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	1,19	0,60	0,08	0,04	0,02	0,02	0,05	0,04	0,05	0,02	0,25	0,12	0,06	0,04	0,12	0,07
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	8,33	13,10	0,57	0,86	0,03	0,04	0,08	0,11	0,19	0,29	0,98	1,43	0,33	0,48	0,54	0,80
Mortas	50,60	135,12	3,49	8,83	1,35	1,86	3,75	4,56	0,86	0,95	4,41	4,77	3,62	6,69	3,88	6,05
TOTAL	1451,7	1530,9	100	100	36,0	8	40,84	100	100	19,43	5	100	100	100	100	100

Fonte: Autor (2018)

Em 2012 a floresta secundária apresentava um valor total de dominância absoluta (DoA) de 36,08 m² ha⁻¹, com DoA da espécie *Ocotea porosa*, correspondendo a 24,55% da dominância relativa (DoR), seguido das espécies *Matayba elaeagnoides*, *Dicksonia sellowiana*, *Prunus myrtifolia* e *Vernonanthura discolor*, que correspondem a 53,84% da DoR total da floresta. Para o ano de 2018 a DoA apresentou um valor de 40,84 m² ha⁻¹, a espécie com maior DoR foi *Ocotea porosa* com 22,93%, junto com *Matayba elaeagnoides*, *Dicksonia sellowiana*, *Prunus myrtifolia* e *Araucaria angustifolia*, totalizam 51,83% da DoR da floresta.

Como já relatado anteriormente *Ocotea porosa* tem uma grande participação nas áreas de estudo, já que a participação desta espécie é configurada pela presença de um grande número de indivíduos de grande porte.

Em estudo realizado sob mesma formação vegetal Sawczuk et al (2014) encontraram como espécies dominantes *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* e ligaram esta dominância ao número de indivíduos superior e ao próprio comportamento de competição destas espécies dentro da floresta.

Sawczuk et al (2014) observaram um aumento considerável no número de indivíduos de *Matayba elaeagnoides* e atribuíram este fato ao corte seletivo de madeira em épocas anteriores ao isolamento da floresta, o que de certa forma levou a formação de condições propícias de desenvolvimento para esta espécie.

A presença de *Dicksonia sellowiana* tanto na área de sistema silvipastoril, quanto na área de floresta é importante do ponto de vista ecológico, já que se trata de uma espécie de interesse comercial, que sofre risco de extinção, esta espécie é comum em áreas de solo úmido, ocorrendo sempre em maciços e comum em floretas da Região Sul do Brasil (BORTOLUZZI et al., 2013).

As espécies com maior frequência relativa (FR) encontradas no ano de 2012 na área de floresta secundária, foram *Ilex paraguariensis* (5,02%), *Vernonanthura discolor* e *Myrsine umbellata* (ambas com 4,90%), *Araucaria angustifolia* e *Clethra scabra* (4,66%). O ano de 2018 teve como espécies de maior FR *Ilex paraguariensis* (5,01%), *Vernonanthura discolor* e *Myrsine umbellata* (4,89%) *Clethra scabra* e *Myrsine coriacea* (4,77%), seguidas ainda por *Araucaria angustifolia* (4,42%). Com exceção de *Clethra scabra* houve uma redução na FR de todas as demais espécies citadas, esta redução pode estar relacionada ao número de indivíduos mortos que aumentou dentro do período, correspondendo a uma frequência de 4,77% do total.

A dinâmica dentro do período de 2012 a 2018 sofreu alterações em relação ao número

de indivíduos, que passou de 1451,79 ind ha⁻¹ para 1530,95 ind ha⁻¹.

Em relação a densidade absoluta (DA) na área de floresta secundária, a espécie que mais contribuiu neste quesito foi *Ilex paraguariensis*, com 132,14 ind ha⁻¹ no ano de 2012, e 132,14 ind ha⁻¹ no ano de 2018, além desta as espécies no ano de 2012 *Araucaria angustifolia* (120,24 ind ha⁻¹), *Clethra scabra* (110,12 ind ha⁻¹), *Myrsine umbellata* (120,24 ind ha⁻¹) e *Vernonanthura discolor* (127,38 ind ha⁻¹), também apresentaram valores consideráveis de DA. Para 2018 as espécies que apresentaram valores altos de DA foram *Araucaria angustifolia* (125,00 ind ha⁻¹), *Clethra scabra* (102,98 ind ha⁻¹), *Myrsine umbellata* (126,19 ind ha⁻¹) e *Vernonanthura discolor* (121,43 ind ha⁻¹).

A participação de *Ilex paraguariensis* está ligada ao papel econômico que esta espécie exerce na propriedade, já que seu cultivo e comércio são partes importantes da rotina, com retirada bianual e venda para o mercado de orgânicos.

A espécie que mais chama atenção, além de *Ilex paraguariensis* é *Araucaria angustifolia* já que estudos apresentando altos valores de densidade para esta espécie tem se tornado cada vez mais raros, em função da sua exploração e perda de interesse de cultivo da espécie, pela dificuldade de manejo posterior (SANTANA et al., 2018).

Para valor de cobertura (VC) em 2012 na área de floresta secundária *Ocotea porosa* teve maior participação (13,26%), seguido de *Vernonanthura discolor* (7,41%), *Araucaria angustifolia* (6,73%) e *Matayba elaeagnoides* (6,81%). Em 2018 *Ocotea porosa* (12,38%) manteve a maior participação, *Araucaria angustifolia* (7,20%), *Vernonanthura discolor* (7,07%) e *Matayba elaeagnoides* (6,62%).

Ainda na área de floresta secundária, em relação ao valor de importância (VI) em 2012 *Ocotea porosa* teve valor de 10,02%, *Vernonanthura discolor* 6,57%, *Araucaria angustifolia* (6,04%), *Clethra scabra* (5,87%) e *Matayba elaeagnoides* (5,80%). No ano de 2018 *Ocotea porosa* se manteve com a maior participação de VI, com 9,44%, seguida de *Vernonanthura discolor* (6,34%), *Araucaria angustifolia* (6,27%), *Matayba elaeagnoides* (5,73%), sendo que *Clethra scabra* (5,59%) teve uma redução no seu VI em relação a 2012.

Os altos valores de *Ocotea porosa* estão ligados a características já comentadas sobre os indivíduos da área, já o aumento de participação de *Vernonanthura discolor* pode estar relacionado ao grande número de indivíduos ingressos desta espécie, sendo muito representativo e provavelmente dados pela formação de condições para o seu desenvolvimento, estas condições podem ser decorrentes dos processos de perturbação natural observados na área,

que levaram ao surgimento de clareiras e entrada de luz em diversos estratos.

Em seu trabalho Martins et al (2017) também encontraram valor de importância considerável para *Matayba eleagnoides* e semelhante a este estudo foi um dos únicos parâmetros em que a espécie se destacou.

O valor de importância representa a importância ecológica de uma espécie dentro da comunidade vegetal, sendo que estas espécies podem mudar de acordo com o período de medição conforme o seu valor de importância aumenta (SAWCZUK et al., 2014).

Mesmo com um grande número de ingressos da espécie *Vernonanthura discolor* no período de 2012-2018, este fato não foi suficiente para elevar a sua participação nos parâmetros avaliados (VI e VC), sendo que mesmo com a redução no número de indivíduos *Ocotea porosa* se manteve como a principal espécie. Segundo Ebling et al (2014) estes parâmetros não estão ligados aos número de indivíduos, mais ao crescimento dos indivíduos já existentes.

O fato de *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* estarem entre os indivíduos com maior valor de importância representa a nível de dados literários uma informação importante do ponto de vista conservacionista, já que estas espécies encontram-se na lista de espécie ameaçadas de extinção, em função da sua exploração desenfreada no passado (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE, 2015).

4.2.1. Similaridade florística

Foram encontradas 40 espécies na área silvipastoril, sendo que destas 8 são exclusivas, na área de floresta secundária foi registrada a ocorrência de 66 espécies, das quais 34 são exclusivas, as áreas compartilham ao todo 32 espécies (Figura 5).

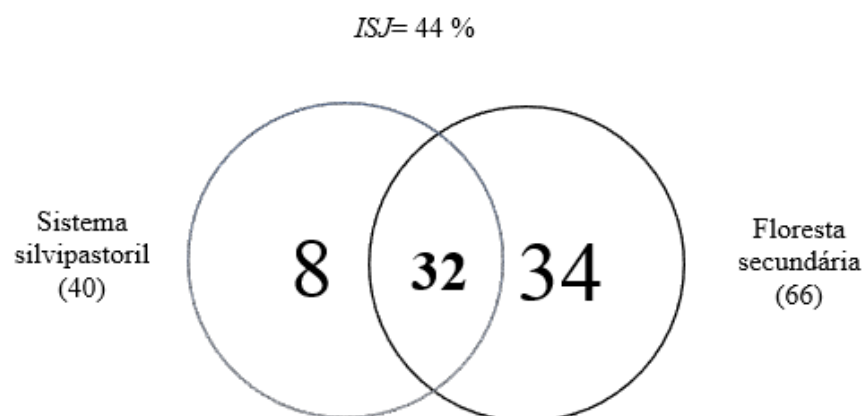


Figura 5. Diagrama de Venn representando as espécies exclusivas e compartilhadas das áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária, no município de Turvo-PR.

FONTE: Autor (2018).

A Tabela 5 apresenta as espécies existentes nas áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária, definindo as espécies exclusivas e compartilhadas de cada uma destas áreas.

Tabela 5. Relação de espécies exclusivas e compartilhadas nas área de Sistema Silvipastoril e Floresta Secundária, no município de Turvo-PR. Onde: SSP= sistema silvipastoril; FS= floresta secundária; ●= espécie exclusiva SSP; ○= espécie exclusiva FS; x= espécie presente em ambas as áreas.

ESPÉCIE	SSP	FS	AMBAS
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Mull. Arg.		○	
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill. Cambess. & A. Juss.) Radlk.		○	
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.		○	
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze			x
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (Cham.) Glassman		○	
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	●		
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.			x
<i>Calyptranthes strigipes</i> O. Berg.		○	
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg.		○	
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.			x
<i>Casearia decandra</i> Jacq.			x
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.			x
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.			x
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.			x
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke		○	

Continua...

ESPÉCIE	SSP	FS	AMBAS
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm			X
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm			X
<i>Clethra scabra</i> Pers.			X
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.		○	
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.			X
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.		○	
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera		○	
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.			X
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers			X
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.			X
<i>Eugenia uniflora</i> L.		○	
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	●		
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.)		○	
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Mull. Arg.		○	
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.		○	
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.			X
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek			X
<i>Inga vera</i> Willd.			X
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.		○	
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.			X
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrاد.) Kobuski			X
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.			X
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek		○	
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	●		
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin		○	
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel		○	
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.			X
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.		○	
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand)		○	
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg			X
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.		○	
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.		○	
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees		○	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez			X
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez			X
<i>Ocotea elegans</i> Mez		○	
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso			X
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil		○	
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	●		
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme			X

Continua...

ESPÉCIE	SSP	FS	AMBAS
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	●		
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.			x
<i>Psychotria vellosiana</i> (Walp.) Mull. Arg.		○	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong			x
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	●		
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.		○	
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	●		
<i>Sloanea lasiocoma</i> Vell.		○	
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal		○	
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.		○	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman			x
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand			x
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.		○	
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss		○	
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.			x
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke		○	
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	●		x
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler		○	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.			x
Total	8	34	32

FONTE: Autor (2018)

O Índice de similaridade de Jaccard apresentou um valor de 44%.

A baixa similaridade entre as áreas está relacionada as características ecológicas apresentadas por cada uma delas, visto que a área de floresta secundária foi isolada de maneira que não houvesse intervenção alguma na área, possibilitando a ocorrência da regeneração natural. A área de sistema silvipastoril vem sendo manejada constantemente, prevalecendo a manutenção das espécies de interesse, principalmente aquelas que possam gerar benefícios econômicos, como no caso da *Ilex paraguariensis*.

Lingner et al (2007) encontrou valor de similaridade florística entre parcelas de uma mesma área menor do que 50% e atribuiu esta baixa similaridade às diferenças florísticas existentes entre elas.

Do total de oito espécies exclusivas da área de sistema silvipastoril sete tem como síndrome de dispersão a zoocoria e uma anemocoria, sendo que quatro pertencem ao grupo ecológico das secundárias tardias, três ao grupos ecológico das secundárias iniciais, contando com apenas uma espécie pioneira.

Das 34 espécies exclusivas existentes na área de floresta secundária 26 se dispersam por meio de zoocoria, quatro por anemocoria e quatro por autocoria, sendo 11 secundárias iniciais, nove secundárias tardias, sete clímax, cinco pioneiras e duas não classificadas.

Estas informações indicam a ocorrência de sementes de outros fragmentos de mata, trazidas por animais. No caso das espécies autocóricas esse tipo de dispersão é mais difícil, já que geralmente ocorre em torno de uma planta matriz.

Quanto as espécies dispersas por anemocoria, observa-se a campo que a região trata-se de uma área com uma certa declividade, composta por áreas de baixada o que pode influenciar na formação de “canais de vento” facilitando a dispersão vinda de áreas adjacentes.

O menor número de espécies pioneiras encontradas nos grupos de espécies exclusivas está ligado ao fato de que o surgimento destas espécies esta condicionado ao aparecimento de clareiras e condições para o seu desenvolvimento (PAULA et al., 2004).

5. CONCLUSÕES

- A área de sistema silvipastoril tem potencial regenerativo semelhante a área de floresta secundária, pelas suas características e composição, se esta área for isolada em algum momento provavelmente irá atingir uma conformação semelhante a área de floresta secundária.
- As duas áreas apresentam como grupo ecológico principal as secundárias iniciais, que são características de florestas secundárias antropizadas.
- A maior parte das espécies existentes nas áreas estudadas tem como síndrome de dispersão de sementes a zoocoria, fato este que leva a identificar a importância da fauna na regeneração de fragmentos florestais.
- A redução da participação de indivíduos em determinados parâmetros fitossociológicos, pode estar diretamente ligada a queda de indivíduos de grande porte nas áreas, bem como ao corte seletivo, que é um dos maiores limitantes da regeneração de florestas.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.; WATZLAWICK, L. Caracterização fitossociológica da vegetação do Faxinal Marmeleiro de Cima no Município de Rebouças – PR. **Revista Eletrônica de Biologia**, v. 5, n. 1, p. 129-143, 2012.

ALMEIDA, S. R. et al. Florística e Síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. **Ambiência**, Guarapuava, PR, v. 4, n. 2, p. 289-292, 2008.

ALVES, L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-6, 2006.

AMARAL, W. G. **Caracterização de áreas em Diamantina (MG) sob diferentes tipos de degradação: substrato, dinâmica da vegetação e paisagem**. 2012. 94 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal dos Vales de Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, MG. 2012.

ARAÚJO, M. M. et al. Análise de agrupamento em remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2010.

ÁVILA, A. L. et al. Agrupamentos florísticos na regeneração natural em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 91, p. 331-342, 2011.

BARDALL, M. L. et al. Caracterização florística e fitossociológica de um trecho sazonalmente inundável de floresta aluvial, em Araucária, PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 37-50, 2003.

BERCKERT, S. M.; ROSOT, M. A. D.; ROSOT, N. C. Crescimento e dinâmica de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze. Em fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 209-218, 2014.

BETT, L. A.; MAY, D. Regeneração natural de *Ocotea odorífera* (Vell.) Rohwer (Lauracea) em Floresta Ombrófila Mista, Paraná, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n. 2, p. 707-717, 2015.

BORGO, M. et al. Espécies arbóreas de um trecho de Floresta Atlântica do município de Antonina, Paraná, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, 2011.

BORTOLUZZI, R. L. C. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de preservação permanente no planalto Catarinense. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 173-182, 2013.

CARINI, S.; RECHETTI, E.; BAGATINI, K. P. Identificação de espécies nativas das florestas ombrófila mista e estacional decidual com potencial ornamental. **Unoesc & Ciência**, Joaçaba, v. 5, n. 2, p. 165-172, 2014.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação

Tecnológica, v.1. 2003. 1039 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.3. 2008. 593 p.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.4. 2010. 644 p.

CATHARINO, E. L. M. et al. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, p. 1-28, 2006.

CORDEIRO, J.; RODRIGUES, W.A. Caracterização fitossociológica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v. 31.n. 3, p. 545-554, 2007.

CUBAS, R.; WATZLAWICK, L. F.; FIGUEIREDO FILHO, A. Incremento, ingresso e mortalidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Três Barras, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 889-900, 2016.

DIAS NETO, O. C. et al. Estrutura fitossociológica e grupos ecológicos em fragmento de floresta estacional semidecidual, Uberaba, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, p. 1087-1100, 2009.

DUARTE, E. et al. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas regenerantes em uma floresta ombrófila mista, Santa Catarina. **Rlas**, Uniplac, v. 1, n. 1, p. 61-70, 2016.

EBLING, A. A. et al. Alterações florísticas e estruturais em floresta com Araucária no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Agrarian academy**, Goiânia, v. 1, n. 1, p.01-27, 2014.

FERREIRA, P. I. et al. Espécies potenciais para recuperação de áreas de preservação permanente no planalto catarinense. **Floram**, v. 2, n. 20, p. 173-182, 2013.

GARCIA, M. L. **Florística, estratificação e dinâmica da biomassa em Floresta Ombrófila Mista em dois sistemas de manejo, Guarapuava-PR**. 2017.125 f. Tese (Doutorado). Programa de Pós- Graduação em Ciências Florestais, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, PR. 2017.

GRINGS, M.; BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia (Série Botânica)**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 5-22, 2009.

GUEDES, J.S.; KRUPK, R.A. Características ecológicas e fitossanidade de espécies abóreas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa da região Sudoeste do estado de São Paulo. **Ambiência**, v. 13, n.2, p. 311-324, 2017.

HANISH et al. Produção de forragem em áreas de Caíva com ervais nativos em função da correção do solo com cinza calcítica e fosfato natural. **Embrapa Florestas – Artigo em anais de congresso**. In: Congresso Brasileiro de Sistemas Florestais, 8, 2011, Belém, PA, 2011.

HANISH, A. L. et al. Estrutura e composição florística de áreas de caíva no Planalto Norte de Santa Catarina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 303-310, 2010.

HESS, A. F.; CALGAROTTO, A. R.; PINHEIRO, R.; WANGINIÁK, T. C. R. Propostas de manejo de *Araucaria angustifolia* utilizando o quociente de Liocourt e análise de incremento em propriedade rural no município de Lages, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 337-345, 2010.

HIGUCHI, P. et al. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo, em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana em Lages, SC. **Ciência Florestal**, v. 22, n. 1, p. 79-90, 2012.

LIMA, M. E. L.; CORDEIRO, I.; MORENO, P. R. H. Estrutura do componente arbóreo em Floresta Ombrófila Densa Montana no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, v. 1, n. 38, p. 73-94, 2011.

LINGNER, D.V. et al. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de Floresta com Araucária no Planalto Catarinense. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 55-66, jul/dez 2007.

MARTINS, P. J. et al. Dinâmica da vegetação arbórea em Floresta Ombrófila Mista Montana antropizada. **Revista Floram**, v. 24, 12 p., 2017.

MACIEL, M. N. M. et al. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v. 1, n. 2, p.69-78, 2003.

MARMONTEL, C. V. F. et al. Caracterização da vegetação secundária do bioma Mata Atlântica com base em sua posição na paisagem **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 6, p. 2042-2052, 2013.

MOCHIUTTI, S.; HIGA, A.R.; SIMON, A.A. Fitossociologia dos estratos arbóreo e de regeneração natural em um povoamento de Acácia-negra na região da Floresta Estacional Semidecidual do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, v. 18, n.2, p. 207-222, 2008.

MUELLER-DUMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547p.

MEYER, L. et al. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L.; LINGNER, D. V. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, Vol. III, Floresta Ombrófila Mista**. Blumenau: Edifurb, 2013, p.157-189.

NUNES, M. H. et al. Dinâmica de populações de espécies arbóreas em fragmentos e floresta aluvial no Sul de Minas Gerais, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 46, n. 1, p. 57-66, 2016.

ORELLANA, E. et al. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 297-308, 2014.

PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, p. 404-423, 2004.

PELLISSARI, A. L. et al. Estrutura espacial de um remanescente natural de Floresta Ombrófila Mista. **Scientific Journal**, v. 1, n. 1, p. 27-32, 2016.

QUINET, A.; ANDREATA, R.H.P. Lauraceae Jussieu na Reserva Ecológica de Macaé de Cima, município de Nova Friburgo, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguesia**, 53: 59-121, 2002.

RAMOS, E. et al. Estudo do componente arbóreo de dois trechos da Floresta Ombrófila Densa Submontana em Ubatuba (SP). **Biota Neotropica**, Campinas, v. 11, n. 2, p. 313-335, 2011.

RICHARDS, P. L. V. **The tropical rain forest**. Cambridge, Cambridge Univ. Press, 1952. 450 p.

RODERJAN, C. V. et al. Caracterização das unidades fitogeográficas dos Estado do Paraná, Brasil, e seu estado de conservação. **Biogeographica**, n.77, v.4, p.129-140, 2001.

SANTOS, J.H.S. et al. Distinção de grupos ecológicos de espécies florestais por meio de técnicas multivariadas. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 3, p. 387-396, 2004.

SANTANA, L. D. et al. Estrutura, diversidade e heterogeneidade de uma Floresta Ombrófila Mista altomontana em seu extremo norte de distribuição (Minas Gerais). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 2, p. 567-579, 2018.

SILVA, W.M. **Regeneração natural e dinâmica do componente arbustivo-arbóreo de uma floresta restaurada, Viçosa-MG**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. 2017.

SAWCZUK, A. R. et al. Alterações na estrutura horizontal, no período de 2002-2008, em Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Estado do Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 1, p. 149-160, 2014.

STEFANELLO, D. et al. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar, do Rio das Pacas, Querência-MT. **Acta Amazônica**, v. 40, n. 1, p. 141-150, 2010.

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2015.4. [2015]. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 23/01/19.

ZAMA, M. Y. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata de São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, p. 369-378, 2012.

CAPÍTULO 3: DINÂMICA FLORESTAL EM FLORESTA OMBRÓFILA MISTA SECUNDÁRIA E SISTEMA SILVIPASTORIL

RESUMO

O objetivo foi avaliar a dinâmica florestal de duas áreas de estudo, uma área de floresta secundária, isolada a aproximadamente 30 anos e uma área sob sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR. Os dados foram coletados a partir da remedição de indivíduos, aqueles que apresentaram diâmetro a altura do peito (DAP \pm 1,30 m) \geq 5 cm foram considerados indivíduos ingressos. Os processos dinâmicos calculados foram ingressos (I), mortalidade (M) e incremento periódico-área basal (IP). As espécies identificadas tiveram seu centro de classe calculado e foram analisadas por meio de uma Matriz de transição, ou Cadeia de Markov. A área de sistema silvipastoril apresentou 594 ind ha⁻¹, com 22 famílias, 32 gêneros e 40 espécies, já a área de floresta secundária apresentou 1531 ind ha⁻¹, ditribuidos em 33 famílias, 52 gêneros e 66 espécies. A distribuição diamétrica comparativa das áreas mostrou diferenças no número de indivíduos nas classes de 5 a 20 cm, sendo que nas classes seguintes a diferença no número de indivíduos é praticamente inexistente. Em relação ao IP no período de 2012 a 2018, a área silvipastoril apresentou um IPg de 5,33 m² ha⁻¹, cerca de 0,88 m² ha ano⁻¹, sendo que a espécie com maior IP foi *Araucaria angustifolia* 1,536 m².ha⁻¹, a área de floresta secundária teve um IP de 6,11 m² ha⁻¹ no período, cerca de 1,01 m² ha ano⁻¹, com IPg de *Araucaria angustifolia* de 1,194 m² ha ano⁻¹. Conclui-se que as duas áreas apresentam regeneração natural evidenciada pelo padrão de distribuição diamétrica e apesar de ter um menor número de ingressos a área silvipastoril teve incremento periódico superior a área de floresta secundária, principalmente pela presença de indivíduos mais jovens, que tem crescimento mais rápido. A alta mortalidade de indivíduos na área silvipastoril em relação a 2012, está relacionada principalmente a ação de animais, intempéries naturais e roçadas seletivas, que acentuam ainda mais a necessidade de estratégias de manejo para conservação destas áreas.

Palavras-Chave: *Araucaria angustifolia*; cadeia de Markov; distribuição diamétrica.

FOREST DYNAMICS IN SECONDARY MIXED RAIN FOREST AND SILVOPASTORAL SYSTEM

ABSTRACT

The objective was to evaluate the forest dynamics of two study areas, an area of secondary forest, isolated for approximately 30 years and an area under silvopastoral system, in the municipality of Turvo-PR. The data were collected from the remeasurement of individuals, those who presented diameter at breast height (DBH \pm 1.30 m) \geq 5 cm were considered entry individuals. The calculated dynamic processes were inflows (I), mortality (M) and periodic-basal area increase (PI). The identified species had their class center calculated and were analyzed by means of a Transition Matrix, or Markov Chain. The area of silvopastoral system presented 594 ind ha⁻¹, with 22 families, 32 genera and 40 species, while the secondary forest area had 1531 ind ha⁻¹, distributed in 33 families, 52 genera and 66 species. The comparative diametric distribution of the areas showed differences in the number of individuals in the classes of 5 to 20 cm, and in the following classes the difference in the number of individuals is practically non-existent. In relation to the IP in the period from 2012 to 2018, the silvopastoral area had an IP of 5.33 m² ha⁻¹, about 0.88 m² h ano⁻¹, and the species with the highest IP was *Araucaria angustifolia* 1.536 m² ha⁻¹, the secondary forest area had a PI of 6.11 m² ha⁻¹ in the period, about 1.01 m² ha year⁻¹, with IP of *Araucaria angustifolia* of 1.194 m² ha year⁻¹. It is concluded that the two areas present natural regeneration evidenced by the diametric distribution pattern and despite having a lower number of inflows the silvopastoral area had a periodic increment higher than the secondary forest area, mainly due to the presence of younger individuals, which has growth faster. The high mortality of individuals in the silvopastoral area in relation to 2012 is mainly related to the action of animals, natural inclemencies and selective brushings, which further accentuate the need for management strategies to conserve these areas.

Keywords: *Araucaria angustifolia*; diametrical distribution; Markov chain.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) ou Mata com Araucárias é conhecida pela predominância da espécie *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, esta formação vegetal já teve uma grande área de abrangência, principalmente nos estados do Sul do Brasil: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (IBGE, 2012).

Desde a década de 40 iniciou-se um processo desenfreado de desmatamento da FOM, a busca por madeira e produtos comerciais resultou na redução de um grande número de espécies nativas, bem como a fragmentação e redução da diversidade em áreas de florestas naturais (LINGNER et al., 2007). Além do extenso papel ecológico a FOM possui relevância quanto a sua importância social e econômica, já que tem se tornado uma fonte diversificada de produtos comerciais, principalmente no que se refere ao manejo destes remanescentes (GROSS, 2017).

A atividade humana tem influenciado diretamente no processo dinâmico natural das florestas e em conjunto com as variáveis ambientais, tem levado a mudanças relevantes na composição destas áreas (URIARTE et al., 2016). As interferências dentro de uma comunidade florestal sejam elas naturais ou não, como a abertura de clareiras e a exploração seletiva, faz com que a diversidade destas áreas diminua ou aumente de acordo com o nível de distúrbios ocorridos (MACHADO et al., 2017). Além da exploração madeireira a floresta é sensível a alterações antropogênicas, ligadas a manejo seletivo de espécies de interesse comercial, abertura de áreas para pastoreio e a prática de roçadas sob o dossel da floresta (SEVEGNANI et al. 2012).

A realização de estudos da estrutura horizontal de uma floresta proporciona inferir sobre as condições de uma comunidade e fornece dados importantes, principalmente a respeito do seu crescimento, condições ambientais do local e harmonia da comunidade (LINGNER et al., 2007).

É de suma importância que se compreenda a organização dos sistemas naturais, já que as interações que ocorrem nestes ambientes são complexas e dependem de inúmeros fatores bióticos e abióticos (CRUZ et al., 2018).

Para investigar as mudanças no componente arbóreo a implantação de parcelas permanentes proporcionam o acompanhamento a longo prazo de uma área, podendo ser em locais sob processo de recuperação, ou áreas com tendência a sofrer influências externas (MALHI et al., 2015). Além de estudos específicos relacionados a dinâmica, estas áreas funcionam como indicadores ecológicos, que podem fornecer informações sobre o equilíbrio

do ecossistema local (MULLER et al., 2014).

As atividades antrópicas sobre áreas naturais, sejam elas florestas ou sistemas de cultivo, tem levado a redução da diversidade nestes locais, prejudicando o equilíbrio do ecossistema e a degradação dos componentes naturais (PINHEIRO; SILVA, 2017). Considerando as características das áreas estudadas e as possíveis diferenças entre elas, a área de floresta isolada a mais de 30 anos, esta sujeitas a menor ocorrência de distúrbios, no que diz respeito a atividade humana e animal, mesmo levando em consideração o efeito de borda e a presença de bovinos nos seus limites, já a área silvipastoril é constantemente perturbada e nela ocorre o trânsito de animais, humanos e maquinário agrícola.

É de suma importância compreender os processos dinâmicos que cercam estas áreas, pois por meio deles é possível estabelecer estratégias de manejo que contribuam na conservação destes ambientes e que gerem uma fonte de recursos ao produtor que o leve a se interessar pela preservação.

O objetivo foi avaliar os processos dinâmicos de duas áreas remanescentes de FOM, uma área de floresta secundária isolada fisicamente a mais de 30 anos, e a outra área com sistema silvipastoril.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

O objetivo foi avaliar a dinâmica do componente arbóreo de duas áreas de Floresta Ombrófila Mista, uma em sistema silvipastoril e outra com floresta secundária, de modo que se pudesse realizar a comparação entre as características das duas áreas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Processos dinâmicos da floresta

Os processos dinâmicos da floresta foram amostrados a partir da metodologia existente no tópico 4.2.2. Dinâmica florestal, no Capítulo 1.

Foram amostradas as duas áreas de estudo e o seu número total de parcelas, sendo que as planilhas compuseram a base de dados para a fitossociologia e dinâmica no período de 2012 a 2018. Foram calculados: ingressos, mortalidade e incremento em área basal, além do Índice de similaridade florística de Jaccard.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Processos dinâmicos da floresta

4.1.1. Distribuição diamétrica

Em ambas as áreas de estudo a distribuição diamétrica seguiu o padrão exponencial negativo (J invertido), que é característico de áreas onde ocorrem a autoregeneração (Figuras 6 e 7), em áreas com maior presença de espécies pioneiras ocorre à falta de espécies com menores diâmetros, formando uma curva chamada “errática” (PIRES O’-BRIEN e O’-BRIEN, 1995).

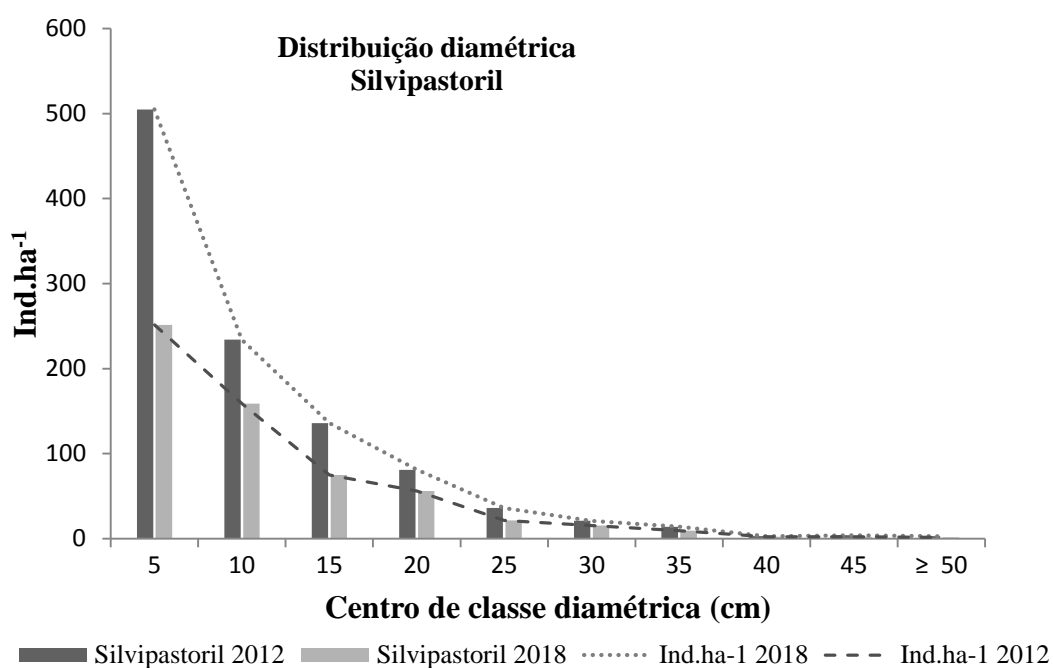


Figura 6. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, na área de sistema silvipastoril, no ano de 2018, no município de Turvo-PR.

FONTE: Autor (2018).

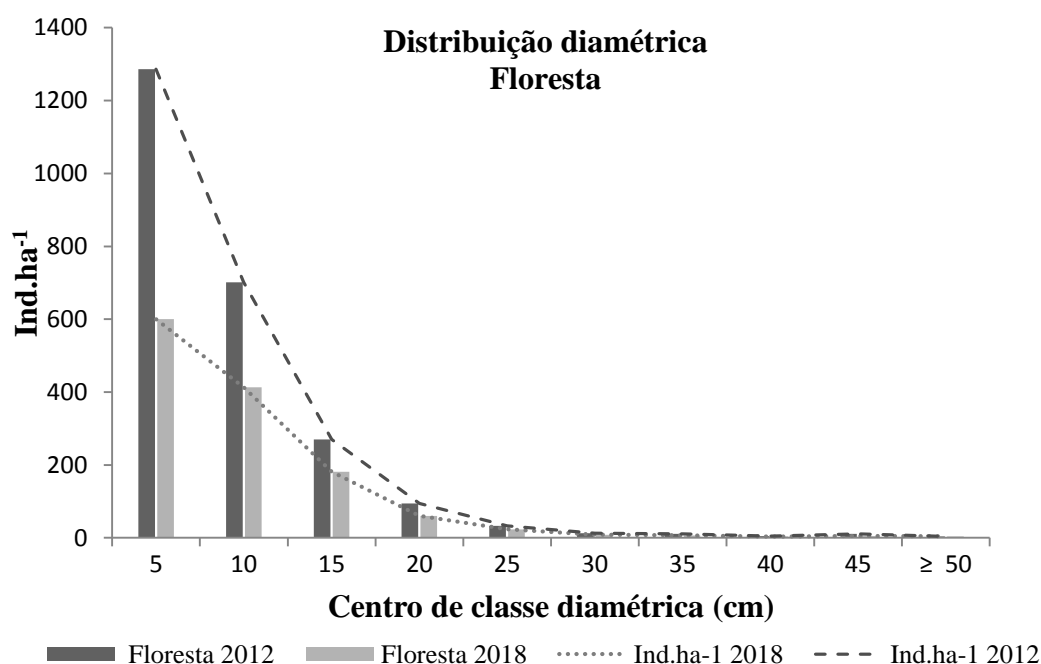


Figura 7. Distribuição diamétrica dos indivíduos arbóreos, na área de floresta secundária, no ano de 2018, no município de Turvo-PR.

FONTE: Autor (2018).

Observa-se que em relação a floresta secundária no ano de 2018, o sistema silvipastoril apresenta um número de cerca de 348 ind ha⁻¹ a menos na classe diamétrica 5 cm, que é composta predominantemente pelos indivíduos ingressos. Nas classes seguintes as diferenças se mantêm, apresentando uma diferença de 254 ind ha⁻¹ no centro de classe 10 cm e 107 ind ha⁻¹ na classe de 15 cm. Ao se avaliar as classes que seguem (20 e 25 cm) esta diferença é praticamente inexistente, apresentando o mesmo número de indivíduos para as duas áreas.

O maior número de indivíduos nas classes de menor diâmetro é decorrente do número de ingressos existentes em ambas as áreas, o que segundo Orellana et al (2014) indica a ocorrência do processo de regeneração natural. Estas espécies só podem estar presentes graças a ocorrência de indivíduos de variadas idades, que proporcionam a produção de sementes (ARAÚJO et al., 2010).

Foram encontradas distribuições semelhantes em vários estudos, com redução no número de indivíduos, conforme ocorre o aumento diamétrico, indicando a existência de um balanço na floresta, com potencial regenerativo (LINGNER et al., 2007; EBLING et al., 2014; MARTINS et al., 2017; MACHADO et al., 2017).

4.1.2. Incremento em área basal

Os dados da área de sistema silvipastoril e floresta secundária estão apresentados na Tabela 6, onde a média de incremento periódico obtida através da contabilização de todas as espécies foi de $0,149 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ para o sistema silvipastoril e $0,135 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ para a área de floresta secundária.

A área silvipastoril apresentou um incremento periódico em área basal de $5,33 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ no período de 2012-2018, o que representa um incremento de cerca de $0,88 \text{ m}^2 \text{ ha ano}^{-1}$, considerando os indivíduos que permaneceram vivos da primeira a última medição, indivíduos mortos e ingressos. A porcentagem de incremento periódico dentro do período avaliado foi de 24,14% ou 4,02% ao ano. No ano de 2018 apresentou uma área basal total de $27,40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

Para a área de floresta secundária o incremento periódico no período de 2012-2018 foi de $6,11 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, contabilizando um incremento de $1,01 \text{ m}^2 \text{ ha ano}^{-1}$, incluindo os indivíduos mortos, os que permaneceram vivos dentro do período de avaliação e os ingressos. O incremento teve aumento em 17,62% dentro dos 6 anos decorridos entre avaliações, cerca de 2,93% ao ano, totalizando em 2018 $40,82 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

A área basal tende a aumentar de acordo com o avanço da floresta, sendo que florestas tropicais em estágio avançado de desenvolvimento tendem a apresentar área basal maior que $40 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ devido à presença de indivíduos de grande porte, combinados a densidades com cerca de 1.500 a 1.800 ind ha^{-1} (SANTANA et al., 2018).

Tabela 6. Relação de espécies e incremento em área basal no período de 2012 a 2018, em uma área de sistema silvipastoril e área de floresta secundária, no município de Turvo-PR. SSP= sistema silvipastoril; FS= floresta secundária; G= área basal; IP= incremento periódico; IPA= incremento periódico anual.

ESPÉCIE	G ha ⁻¹ 2012		G ha ⁻¹ 2018		IP (m ² ha ⁻¹)		IPA (m ² ha ano ⁻¹)		%	
	SSP	FS	SSP	FS	SSP	FS	SSP	FS	FS	SSP
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill, Cambess. & A. Juss.) Radlk.	0	0,211	0	0,255	0	0,073	0	0,012	0	0,71
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.	0	0,001	0	0,001	0	0	0	0	0	0
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	3,701	1,838	4,575	2,548	1,536	1,194	0,853	0,199	23,5	11,62
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (Cham.) Glassman	0	0	0	0,013	0	0,021	0	0,004	0	0,21
<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,077	0	0,1	0	0,042	0	0,023	0	0,64	0
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0,034	0,024	0,038	0,033	0,007	0,015	0,004	0,002	0,1	0,14
<i>Calyptanthes strigipes</i> O. Berg.	0	0,016	0	0,019	0	0,004	0	0,001	0	0,04
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg.	0	0,014	0	0,017	0	0,005	0	0,001	0	0,05
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	1,149	1,005	1,342	1,194	0,347	0,317	0,193	0,053	5,31	3,09
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,02	0,174	0,025	0,22	0,008	0,078	0,005	0,013	0,12	0,76
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	0,042	0,691	0,061	0,858	0,033	0,282	0,018	0,047	0,5	2,74
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,003	0,103	0,006	0,158	0,006	0,093	0,003	0,016	0,08	0,91
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.	0,462	0,737	0,543	0,854	0,146	0,197	0,081	0,033	2,24	1,92
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	0	0,34	0	0,376	0	0,06	0	0,01	0	0,59
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	0,13	0,002	0,158	0,006	0,05	0,006	0,028	0,001	0,77	0,06
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	0,504	0,469	0,583	0,596	0,086	0,212	0,048	0,035	1,31	2,06
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,019	1,814	0,029	2,156	0,017	0,576	0,01	0,096	0,26	5,6
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	0	0,275	0	0,319	0	0,074	0	0,012	0	0,72
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,087	0,202	0,098	0,218	0,021	0,028	0,012	0,005	0,32	0,27
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	0	0,535	0	0,645	0	0,185	0	0,031	0	1,8
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0	0,001	0	0,001	0	0	0	0	0	0
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	1,832	2,164	2,097	2,868	0,466	1,184	0,259	0,197	7,13	11,52
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	0,008	0,283	0,025	0,33	0,031	0,079	0,017	0,013	0,47	0,77
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	0,008	0,036	0,009	0,048	0,003	0,02	0,001	0,003	0,04	0,2
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0	0,043	0	0,049	0	0,01	0	0,002	0	0,1
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Continua...

ESPÉCIE	G ha ⁻¹ 2012		G ha ⁻¹ 2018		IP (m ² ha ⁻¹)		IPA (m ² ha ano ⁻¹)		%	
	SSP	FS	SSP	FS	SSP	FS	SSP	FS	FS	SSP
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Mull. Arg.	0	0,022	0	0,029	0	0,012	0	0,002	0	0,12
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	0	0,004	0	0,007	0	0,006	0	0,001	0	0,06
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	0,091	0	0,095	0	0,007	0	0,004	0	0	0
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	1,323	0,495	1,809	0,769	0,866	0,461	0,481	0,077	13,25	4,48
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	0,025	0,171	0,032	0,204	0,012	0,056	0,007	0,009	0,19	0,54
<i>Inga vera</i> Willd.	0,04	0,008	0,05	0,01	0,018	0,003	0,01	0	0,27	0,03
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	0	0,075	0	0,106	0	0,052	0	0,009	0	0,5
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	1,406	1,31	1,606	1,478	0,359	0,283	0,2	0,047	5,49	2,75
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0,053	0,006	0,058	0,011	0,008	0,008	0,004	0,001	0,12	0,08
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,902	3,205	1,003	3,582	0,182	0,633	0,101	0,105	2,78	6,15
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0	0,012	0	0,012	0	0,001	0	0	0	0,01
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	0,091	0	0,102	0	0,018	0	0,01	0	0,28	0
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	0	0,006	0	0,011	0	0,009	0	0,001	0	0,08
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	0	0,005	0	0,007	0	0,003	0	0	0	0,03
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	0,126	0,119	0,142	0,13	0,028	0,018	0,016	0,003	0,43	0,18
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0	0,006	0	0,007	0	0,002	0	0	0	0,02
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand)	0	0,01	0	0,012	0	0,003	0	0,001	0	0,03
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	0,024	0,022	0,03	0,026	0,011	0,007	0,006	0,001	0,16	0,07
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	0	0,438	0	0,596	0	0,265	0	0,044	0	2,58
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,002	0,893	0	1,186	0	0,493	0	0,082	0	4,8
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	0	0,003	0	0,005	0	0,003	0	0	0	0,03
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,223	0,003	0,243	0,004	0,037	0,002	0,021	0	0,57	0,02
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez	0,184	0,006	0,197	0,01	0,024	0,008	0,013	0,001	0,37	0,08
<i>Ocotea elegans</i> Mez	0	0,001	0	0,003	0	0,003	0	0	0	0,03
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	8,263	8,81	8,991	9,362	1,306	0,927	0,725	0,154	19,98	9,01
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	0,1	0	0,114	0	0,025	0	0,014	0	0,38	0
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	0	0,002	0	0,003	0	0,003	0	0,001	0	0,03
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	0,003	0,082	0,014	0,117	0,019	0,058	0,01	0,01	0,29	0,57
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	0,019	0	0,026	0	0,011	0	0,006	0	0,17	0
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0,572	2,5	0,715	2,807	0,254	0,517	0,141	0,086	3,89	5,03

Continua...

ESPÉCIE	G ha ⁻¹ 2012		G ha ⁻¹ 2018		IP (m ² ha ⁻¹)		IPA (m ² ha ano ⁻¹)		%	
	SSP	FS	SSP	FS	SSP	FS	SSP	FS	FS	SSP
<i>Psychotria vellosiana</i> (Walp.) Mull. Arg.	0	0,038	0	0,041	0	0,005	0	0,001	0	0,05
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,002	0,238	0,002	0,262	0,002	0,04	0,001	0,007	0,03	0,39
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0	0,002	0	0,002	0	0	0	0	0	0
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	0,129	0	0,53	0	0,129	0	0,072	0	1,98	0
<i>Sloanea lasiocoma</i> Vell.	0	0,525	0	0,582	0	0,096	0	0,016	0	0,94
<i>Solanum granulosoleprosum</i> Dunal	0	0,001	0	0,002	0	0,001	0	0	0	0,01
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	0,008	0	0,004	0	0,007	0	0,004	0	0,11	0
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	0	0,075	0	0,084	0	0,016	0	0,003	0	0,16
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,007	0,195	0,117	0,271	0,007	0,127	0,004	0,021	0,11	1,24
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,015	0,217	0,014	0,263	0,015	0,078	0,009	0,013	0,24	0,75
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0	0,011	0	0,015	0	0,006	0	0,001	0	0,06
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	0	0,038	0	0,045	0	0,013	0	0,002	0	0,13
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	0,239	1,916	0,348	2,536	0,239	1,042	0,133	0,174	3,65	10,13
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0	0	0	0,005	0	0,008	0	0,001	0	0,08
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,008	0	0,052	0	0,008	0	0,005	0	0,13	0
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	0	0,014	0	0,015	0	0,003	0	0	0	0,03
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,007	0,024	0,014	0,044	0,007	0,034	0,004	0,006	0,11	0,33
Mortas	0,136	1,753	1,41	1,864	0,136	0,187	0,076	0,031	2,09	1,82
Média	0,149	0,457	0,623	0,537	0,149	0,135	0,083	0,023	-	-

FONTE: Autor (2018)

Para a área de sistema silvipastoril *Araucaria angustifolia* teve o maior incremento periódico (IP) $1,536 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, que representa um incremento periódico anual de $0,853 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, correspondendo 23,50% do total, o segundo maior incremento periódico foi de *Ocotea porosa*, $1,306 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, com incremento periódico anual de $0,725 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e participação de 19,98% do total de incremento.

Ainda pode-se citar um terceiro valor expressivo, *Ilex paraguariensis* com incremento periódico de $0,866 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, com valor de incremento periódico anual de $0,481 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e participação de 13,25%. Estas três espécies representam com 56,73% do incremento anual total da comunidade.

A média de incremento periódico para a área de sistema silvipastoril foi de $0,149 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

Ebling et al (2014) encontraram valores de incremento periódico de $0,40$ a $0,69 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ para *Ilex paraguariensis* evidenciando que o valor encontrado para este estudo ($0,866 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$) esteve acima desta média.

Para a área de floresta secundária, a espécie com maior incremento periódico foi *Araucaria angustifolia* $1,194 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, com incremento periódico anual de $0,199 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e participação de 11,62% do total de incremento da floresta secundária, além de *Dicksonia sellowiana* $1,184 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, com um incremento periódico anual de $0,194 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ e participação de 11,52%. *Vernonanthura discolor* teve um incremento considerável de $1,042 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, incremento periódico anual de $0,174 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, correspondendo a 10,13% do total, além de *Ocotea porosa*, que teve incremento de $0,927 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, incremento periódico anual de $0,154 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, contribuindo com 9,01% do total de incremento periódico.

Juntas estas espécies correspondem a 42,28% do total de incremento periódico anual, sendo que as demais participações estão distribuídas entre a variedade de espécies que compõe a área estudada.

A média de incremento periódico para a área de floresta secundária foi de $0,457 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$.

Cubas et al (2016) encontrou taxas de incremento periódico anual para *Araucaria angustifolia* de cerca de $0,18 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$, resultado muito próximo ao encontrado neste estudo. Um estudo realizado na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, no Rio Grande do Sul, encontrou valores de incremento em área basal de 1% ao ano, com maior participação de *Araucaria angustifolia*, cerca de 19,75% no incremento florestal (EBLING et al., 2014).

Nota-se que houve diferença em relação ao incremento periódico da mesma espécie entre as duas áreas para o ano de 2018, sendo que as espécies com crescimento mais expressivo *Araucaria angustifolia* e *Ocotea porosa* tiveram maior incremento periódico e anual na área de silvipastoril, esta diferença de incremento pode estar relacionada a competição luminosa existente na área de floresta secundária, além da competição por recursos dada pela maior densidade no número de indivíduos na área.

De acordo com Cubas et al (2016) os valores de incremento podem estar ligados ao baixo número de indivíduos de uma espécie, mas este parâmetro depende diretamente da distribuição destas espécies verticalmente, já que espécies dominantes tem mais acesso a luz o que facilita o processo fotossintético e potencializa o seu crescimento, em relação a aquelas que competem por luminosidade em estratos mais baixos.

Cruz et al (2018) obteve taxas de incremento de cerca de 3,20% ao ano, indicando que os fragmento estudados encontram-se em processo de recuperação, já que o aumento de área basal-incremento periódico é característico de ambientes após distúrbios.

Apesar do grande número de ingressos existentes na área de floresta secundária, os indivíduos de pequeno porte contribuem em menores quantidades no aumento da área basal, sendo que sua principal função é a garantia de regeneração da floresta (RIBEIRO et al., 2013). A existência de área de clareiras, pela ação de intempéries naturais acaba eventualmente por reduzir a dominância de alguma espécies, mais em contrapartida disponibiliza recursos para o desenvolvimento de novos indivíduos (PELLISSARI et al., 2016).

Salami et al (2014) encontraram valores superiores de incremento periódico para áreas com menor cobertura de dossel em relação a áreas com dossel fechado, estes altos valores estão relacionados a abertura de clareiras pela queda de árvores, ou ação de fatores ambientais, é nesta fase que ocorre a redução da competição por luz e a alteração de temperatura e umidade, levando ao maior crescimento das árvores.

As tomadas de medidas de incremento periódico por meio do DAP são extremamente precisas, porém devem contar com um protocolo a cada medição, de modo que sejam utilizados os instrumentos padrão (fita ou suta) para todas as medições, não esquecendo de se considerar os fatores como queda de casca, que podem levar a uma redução no incremento de um indivíduo (FIGUEIREDO FILHO et al., 2010).

4.1.3. Mortalidade e recrutamento

Considerando os valores totais de números de indivíduos tanto para a área silvipastoril, quanto para a área de floresta secundária o número de indivíduos mortos foi superior ao número de indivíduos ingressos.

Para o sistema silvipastoril foram contabilizados 85 ind ha⁻¹ mortos e 17,8 ind ha⁻¹ ingressos. Na área de floresta secundária foram contabilizados 135,1 ind ha⁻¹ mortos e 132,7 ind ha⁻¹ ingressos.

A Tabela 7 apresenta as taxas de ingresso e mortalidade por espécie na área de sistema silvipastoril, no período de 2012 a 2018, a Tabela 8 contém os dados de ingresso e mortalidade da área de floresta secundária, de 2012 a 2018.

Tabela 7. Relação de espécies e taxas de ingresso e mortalidade no período de 2012 – 2018, em uma área de sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR. Onde, N ha⁻¹= número de indivíduos por hectare.

ESPÉCIE	N ha ⁻¹ 2012	N ha ⁻¹ 2018	Mortalidade Ind ha ⁻¹ 2018	Ingresso Ind ha ⁻¹ 2018	% Mortalidade	% Ingresso
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	158,33	120,00	42,8	4,4	35,65	3,70
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	1,11	1,11	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	23,89	19,44	4,4	0,0	22,86	0,00
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1,67	0,56	1,1	0,0	200,00	0,00
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	3,33	3,33	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	1,11	1,11	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.	5,00	5,00	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	1,11	1,11	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	3,89	3,33	0,6	0,0	16,67	0,00
<i>Clethra scabra</i> Pers.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	23,89	17,78	6,1	0,0	34,38	0,00
<i>Drimys brasiliensis</i> Miens	1,67	1,67	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0,56	0,00	0,6	0,0	100,00	0,00
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	245,00	225,56	23,3	3,9	10,34	1,72
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	2,78	2,78	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Inga vera</i> Willd.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	6,11	6,11	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	6,67	6,67	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC	2,78	2,22	0,6	0,0	25,00	0,00
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC	0,56	0,00	0,6	0,0	100,00	0,00
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	2,22	2,22	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg.	1,11	1,11	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,56	0,00	0,6	0,0	100,00	0,00
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	1,67	1,67	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez	1,11	1,11	0,0	0,0	0,00	0,00

Continua...

ESPÉCIE	N ha ⁻¹ 2012	N ha ⁻¹ 2018	Mortalidade Ind ha ⁻¹ 2018	Ingresso Ind ha ⁻¹ 2018	% Mortalidade	% Ingresso
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	49,44	47,22	2,8	0,6	5,88	1,18
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	1,11	1,11	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	0,56	1,11	0,0	0,6	0,00	50,00
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	9,44	8,89	0,6	0,0	6,25	0,00
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	4,44	3,89	0,6	0,0	14,29	0,00
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	1,67	1,67	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,00	1,11	0,0	1,1	0,00	100,00
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	6,67	13,33	0,6	7,2	4,17	54,17
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,56	0,56	0,0	0,0	0,00	0,00
Mortas	0,50	85,00	0,0	0,0		
Total	576	594	85,0	17,8	-	-

FONTE: Autor (2018)

Tabela 8. Relação de espécies e taxas de ingresso e mortalidade no período de 2012 a 2018, em uma área de floresta secundária, no município de Turvo-PR. Onde, N ha⁻¹= número de indivíduos por hectare.

ESPÉCIE	N ha ⁻¹ 2012	N ha ⁻¹ 2018	Mortalidade Ind ha ⁻¹ 2018	Ingresso Ind ha ⁻¹ 2018	% Mortalidade	% Ingresso
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Mull. Arg.	1,19	1,19	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Allophylus edulis</i> (A. St. Hill. Cambess. & A. Juss.) Radlk.	14,29	14,88	1,2	1,8	4,76	12,00
<i>Annona sylvatica</i> A. St. Hil.	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	120,24	125,00	3,6	8,3	1,70	6,67
<i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (Cham.) Glassman	0,00	1,19	0,0	1,2	0,00	100,00
<i>Calyptrotrichum concinna</i> DC.	1,79	1,79	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Calyptrotrichum strigipes</i> O. Berg.	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg.	1,79	1,79	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	45,83	42,26	3,6	0,6	5,03	1,41
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	13,69	18,45	0,6	6,0	1,92	32,26
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	67,26	70,24	1,2	4,2	1,01	5,93
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	24,40	27,98	1,2	4,8	2,53	17,02
<i>Cedrela fissilis</i> (Vell.) Mart.	22,02	19,05	3,0	0,6	9,30	3,13
<i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke	11,90	11,31	0,6	0,0	3,13	0,00
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Cinnamomum sellowianum</i> (Nees & Mart.) Kosterm	20,83	21,43	2,4	3,0	6,61	13,89
<i>Clethra scabra</i> Pers.	110,12	102,98	9,5	2,4	5,51	2,31
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	22,62	18,45	4,2	0,0	13,44	0,00
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Mull. Arg.	0,60	0,00	0,6	0,0	0,00	0,00
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	7,74	7,14	0,6	0,0	4,96	0,00
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi.) Domin.	59,52	60,12	1,8	2,4	1,77	3,96
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	63,10	55,36	7,7	0,6	8,32	1,08
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	14,29	11,90	3,6	1,2	17,86	10,00
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	2,38	2,38	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Eugenia uniflora</i> L.	2,38	2,38	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Gouania polymorpha</i> (Less.)	8,33	6,55	1,8	0,0	16,23	0,00
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Mull. Arg.	1,19	1,19	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St. Hil.	132,14	132,14	14,3	14,3	6,44	10,81
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	15,48	12,50	3,6	0,6	17,01	4,76
<i>Inga vera</i> Willd.	1,19	1,19	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	7,14	7,14	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	36,90	40,48	1,8	5,4	2,63	13,24

Continua...

ESPÉCIE	N ha ⁻¹ 2012	N ha ⁻¹ 2018	Mortalidade Ind ha ⁻¹ 2018	Ingresso Ind ha ⁻¹ 2018	% Mortalidade	% Ingresso
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	1,19	1,19	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	66,07	68,45	2,4	4,8	2,07	6,96
<i>Maytenus evonymoides</i> Reissek	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	1,79	2,38	0,6	1,2	14,88	50,00
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	0,60	0,00	0,6	0,0	0,00	0,00
<i>Myrceugenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	1,19	1,19	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrcia retorta</i> Cambess.	3,57	3,57	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand)	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	2,98	2,98	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br.	72,02	85,71	9,5	23,2	6,61	27,08
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	120,24	126,19	11,9	17,9	5,62	14,15
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	0,60	1,19	0,0	0,6	0,00	50,00
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meinsn.) Mez	1,79	1,79	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Ocotea elegans</i> Mez	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	28,57	27,98	0,6	0,0	1,27	0,00
<i>Ocotea puberula</i> (Rich) Ness	0,60	0,00	0,6	0,0	0,00	0,00
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	4,76	3,57	1,2	0,0	19,84	0,00
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	47,62	45,24	3,6	1,2	4,70	2,63
<i>Psychotria vellosiana</i> (Walp.) Mull. Arg.	1,19	1,19	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	7,14	6,55	0,6	0,0	5,41	0,00
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Sloanea lasiocoma</i> Vell.	22,62	22,02	0,6	0,0	1,61	0,00
<i>Solanum granuloseprosum</i> Dunal	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	5,36	3,57	1,8	0,0	29,76	0,00
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	8,93	8,33	1,2	0,6	8,50	7,14
<i>Symplocos tenuifolia</i> Brand	25,00	18,45	6,5	0,0	21,12	0,00
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	0,60	0,60	0,0	0,0	0,00	0,00
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss	1,79	0,60	1,2	0,0	119,05	0,00
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	127,38	121,43	23,8	18,5	11,67	15,20
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,00	1,79	0,0	1,8	0,00	100,00
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	1,19	0,60	0,6	0,0	59,52	0,00
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	8,33	13,10	1,2	6,0	5,41	45,45
Mortas	50,60	135,12	0,0	0,0	0,00	0,00
Total	1452	1531	135,1	132,7	-	-

FONTE: Autor (2018).

Na área de sistema silvipastoril a espécie mais representativa é *Ilex paraguariensis*, apresentando o maior número de indivíduos por hectare e apresentou taxa de mortalidade superior a taxa de ingresso 23,3 ind ha⁻¹ mortos e 3,9 ind ha⁻¹ ingressos.

Além de *Ilex paraguariensis*, a segunda espécie mais representativa nesta área é *Araucaria angustifolia*, com número de mortos superior ao número de ingressos 42,8 ind ha⁻¹ mortos e 4,4 ind ha⁻¹ ingressos.

Vernonanthura discolor foi a única espécie na área de sistema silvipastoril que teve taxa de ingresso 7,2 ind ha⁻¹ maior que a taxa de mortalidade.

Segundo Salami et al (2014) quando taxas de ingresso são superiores as de mortalidade, possivelmente estão ligadas a fatores de competição onde a saída de um indivíduo de outra espécie abre “espaços” que possibilitam o desenvolvimento de novas espécies, o que modifica a dinâmica de uma área, já que estes não são processos que ocorrem de forma simultânea.

As altas taxas de mortalidade podem estar relacionadas a atividade animal, no caso da *Ilex paraguariensis* e a queda de indivíduos de pequeno porte de *Araucaria angustifolia*, de maneira natural e conduzida.

As árvores das classes de menor diâmetro estão sujeitas a maiores taxas de mortalidade, pois nesta classe fatores como competição luminosa e por ocupação de espaço são mais intensos em relação a árvores de classes diamétricas maiores (LINGNER et al., 2007).

Souza et al (2018) encontraram resultados semelhantes aos deste estudo, onde as taxas de ingresso não foram suficientes para suprir as taxas de mortalidade, citando ainda como fatores influentes a susceptibilidade destes indivíduos, como dependência da planta mãe, ação de patógenos, alelopatia e a competição entre plantas.

Santin et al. (2008) comenta em seu trabalho o fato de que o extrativismo foliar bianual de *Ilex paraguariensis* reduz drasticamente a copa das árvores e promove gradativamente a redução de produtividade da erva-mate, impossibilitando a regeneração natural. Cubas et al (2016) encontraram resultados semelhantes para a espécie, atribuindo a sua alta taxa de mortalidade a ocorrência natural de perdas de importância da espécie na floresta em que o estudo foi realizado.

As altas taxas de mortalidade de *Araucaria angustifolia* resultam da ação antrópica sobre esta espécie, já que o aumento das políticas de proteção desta espécie a torna sujeita ao corte seletivo, as intervenções realizadas nestas áreas prejudica a comparação de resultados, já que interfere na presença de espécies de menores diâmetros (BECKERT et al., 2014).

Na área de floresta secundária a espécie com maior taxa de ingressos foi *Myrsine coriacea* com 23,2 ind ha⁻¹ ingressos e 9,5 ind ha⁻¹ mortos, seguida de *Myrsine umbellata* com 17,9 ind ha⁻¹ ingressos e 11,9 ind ha⁻¹ mortos e *Araucaria angustifolia* com 8,3 ind ha⁻¹ ingressos e 3,6 ind ha⁻¹ mortos.

Vernonanthura discolor, *Clethra scabra* e *Dicksonia sellowiana* apresentaram taxas de mortalidade superior a taxa de ingressos, sendo de 23,8 ind ha⁻¹ mortos e 18,5 ind ha⁻¹ ingressos, 9,5 ind ha⁻¹ mortos e 2,4 ind ha⁻¹ ingressos e 7,7 ind ha⁻¹ indivíduos mortos e 0,6 ind ha⁻¹ ingressos, respectivamente.

A espécie *Ilex paraguariensis* teve taxas de ingresso e mortalidade iguais 14,3 ind ha⁻¹. Este resultado está ligado ao cultivo desta espécie para extração comercial, não sendo de interesse do proprietário a redução do número de indivíduos que ocorreu de forma natural em função de intempéries naturais na área.

Sawczuk et al (2014) encontraram resultados semelhantes, onde mesmo com uma grande taxa de mortalidade houve o aumento em área basal total da área.

Distúrbios naturais pela ação de intempéries e antrópicas como a fragmentação o corte e as roçadas tem sido considerados os principais fatores de influência nos processos dinâmicos da floresta, como ingresso e mortalidade de indivíduos (CARVALHO e FELFILI, 2011).

Cruz et al (2018) chegaram a conclusão de que os processos dinâmicos ocorrem de maneira heterogênea na floresta e estão condicionados a interação de fatores complexos como eventos de mortalidade natural, dispersão de propágulos e os chamados “históricos determinísticos” que são aqueles eventos relacionados a histórico de uso da área e heterogeneidade ambiental.

4.2. Cadeia de Markov

Como no tópico 4.1.1 Distribuição diamétrica, as duas áreas de estudo apresentaram como padrão de distribuição diamétrica o modelo de “J-invertido” o que é comum para florestas desenvolvidas e heterogêneas, onde há concentração de indivíduos nas classes de menores diâmetros (LONGHI et al., 2017).

Os valores apresentados nas tabelas 9 e 10 indicam a probabilidade de um árvore em um determinada classe diamétrica permanecer na classe em que se encontra ou migrar para a classe seguinte, dentro do período de 2012 a 2018.

Tabela 9. Matriz de probabilidade de transição e mortalidade, por classe diamétrica, para o período de 2012 a 2018, sob sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR.

Centro de classe	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55
5	0,7										
10	0,2	0,8									
15		0,1	0,7								
20	0,0		0,2	0,8							
25			0,0	0,2	0,7						
30					0,3	0,8					
35						0,1	1,0				
40						0,0		1,0			
45									1,0		
50										1,0	
55											1,0
Mortalidade	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autor (2018).

Ao se avaliar a matriz da área sob o sistema silvipastoril, nota-se que a probabilidade dos indivíduos existentes na classe 5 cm, permanecerem nesta classe é de 70%, a probabilidade destes indivíduos migrarem para a próxima classe é de 20%. O maior centro de classe existente nesta área foi de 55 cm.

Ao se atingir o centro de classe de 35 cm, a probabilidade de que estas árvores permaneçam neste centro é de 100%, e a mortalidade passa a ter probabilidade zero, já que estes indivíduos de maior porte estão sujeitos a redução de influências de competição e perturbações físicas, como a quebra de galhos ocasionada pela circulação de animais dentro da área.

Em relação aos centros de classe encontrados nas áreas de estudo, a área de floresta secundária apresentou o maior centro de classe de 60 cm, em função da existência de indivíduos de maior diâmetro na área.

Tabela 10. Matriz de probabilidade de transição e mortalidade, por classe diamétrica, para o período de 2012 a 2018, em floresta secundária, no município de Turvo-PR.

Centro de classe	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60
5	0,8										
10	0,1	0,8									
15		0,1	0,8								
20			0,1	0,8							
25				0,1	0,8						
30					0,1	0,8					
35						0,2	0,8				
40							0,1	1,0			
45								0,0	0,7		
50									0,3	1,0	
60											1,0
Mortalidade	0,1	0,1	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
Total Geral	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Fonte: Autor (2018)

A área de floresta secundária apresenta probabilidade de 80% dos indivíduos na classe dos 5 cm se manterem nesta classe e 10% de passarem para a próxima.

Os indivíduos da classe dos 10 cm, tem uma probabilidade de 80% de permanecer nesta classe e 10% de migrar para a classe seguinte.

Ao se atingir o centro de classe de 40 cm, a probabilidade de que estas árvores se mantenham neste centro é 100%, com probabilidade zero de morte.

Já ao se analisar o centro de classe 45 cm, a probabilidade deste indivíduos permanecerem nesta classe é de 70%, com 30% de migrar para a classe seguinte.

Para ambas as áreas de estudo o número de centros de classe, com intervalo de 5 cm foi de 11, diferente do encontrado por Lana et al (2015) ao estudar um fragmento de Floresta Ombrófila Mista, no estado do Paraná, onde foram encontrados 17 centros de classe, esta diferença está relacionada principalmente a existência de centros de classe maiores do que os encontrados neste trabalho, indicando que a floresta estudada por Lana et al (2015) seria uma floresta mais antiga, com indivíduos de maior porte.

Embora a probabilidade dos indivíduos permanecerem no seu centro de classe atual seja grande, como observado nas duas matrizes, a migração de classes é importante para a estrutura e composição da floresta (EBLING et al., 2014).

Quando uma árvore atinge a probabilidade de 100% de se manter na sua classe ocorre

o que se chama de estado adsorvente, essa situação inviabiliza a projeção real de transição desta classe para a próxima, esta desvantagem característica deste modelo matricial impede a detecção do equilíbrio da floresta ocorrendo principalmente nas classes de maior diâmetro que contam também com uma frequência reduzida de indivíduos (LONGHI et al., 2017; PULZ et al., 1999).

A probabilidade de permanência de um indivíduo na mesma classe tem influência da amplitude temporal utilizada na prognose, já que a probabilidade destas árvores permanecerem na mesma classe aumenta, conforme diminui o período de tempo investigado, o que pode ser justificado pelo fato de que a maioria das espécies da Floresta Ombrófila Mista apresentam crescimento lento, identificado apenas a longo prazo (LANA et al., 2015).

Ao se utilizar uma matriz de transição os resultados se tornam diretamente condicionados ao estado da floresta durante a medição, e as variações presentes nestes ambientes são as chamadas propriedades Markovianas (MACHADO et al., 2017).

Segundo Sanquetta et al (1996) o modelo matricial apresenta várias limitações em função da sua simplicidade, mais permite de forma eficiente, já que a partir dele pode se elaborar estratégias de manejo com base na migração de arvores para classes de diferentes diâmetros. Este modelo estima a densidade de árvores em cada classe de diâmetro nas idades atuais e futuras (REIS et al., 2018).

Este tipo de prognose pode nos auxiliar no sentido de buscar técnicas de manejo que permitam a regeneração adequada da floresta, em seu trabalho Reis et al (2018) comentam que de acordo com esta análise é possível se determinar a intensidade de corte, por exemplo. Considerando que a retirada, principalmente de indivíduos de grande porte, alteram drasticamente o padrão de distribuição diamétrica da floresta, em função da abertura de clareiras e surgimento de novos indivíduos, o que acaba por si só alterando também os processos dinâmicos que envolvem esta comunidade, como mortalidade e recrutamento.

5. CONCLUSÕES

- O maior número de indivíduos para ambas as áreas de sistema silvipastoril esta no centro de classe de 5 cm, o que demonstra a existência de ingresso de indivíduos nas comunidades e consequente existência de regeneração natural.
- O incremento periódico em área basal foi superior na área de floresta secundária e está relacionado ao aumento do número de ingressos.
- Ambas as áreas apresentaram números representativos de indivíduos ingressos, apesar da alta taxa de mortalidade, este aumento evidencia que mesmo em condições diferentes de manejo e conservação o processo de regeneração acontece nas duas áreas naturalmente.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, M. M. et al. Análise de agrupamento em remanescente de Floresta Ombrófila Mista. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 1, p. 1-18, 2010.
- BECKERT, S. M.; ROSOT, M. A. D.; ROSOT, N. C. Crescimento e dinâmica de *Araucaria angustifolia* em fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 102, p. 209-218, 2014.
- CRUZ, A.P. Inter-relação entre paisagem, organização florística estrutural e demografia do componente arbóreo em floresta com Araucárias. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 67-79, jan/mar. 2018.
- EBLING, A. A. et al. Alterações florísticas e estruturais em floresta com Araucária no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Agrarian academy**, Goiânia, v. 1, n. 1, p.01-27, 2014.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, v.4. 2010. 644 p.
- CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasilica**, v. 25, n. 1, p. 203-214, 2011.
- CUBAS, R.; WATZLAWICK, L. F.; FIGUEIREDO FILHO, A. Incremento, ingresso e mortalidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Três Barras, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 3, p. 889-900, 2016.
- FIGUEIREDO FILHO, A. et al. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v. 40, n. 4, 2010.
- GROSS, A. **Dinâmica da Floresta Ombrófila Mista no Planalto Sul Catarinense**. Lages, 2017. 60p. Dissertação de Mestrado (Engenharia Florestal) Universidade do Estado de Santa Catarina.
- LANA, M. D. et al. Prognose da estrutura diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 71-78, 2015.
- LINGNER, D.V. et al. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de Floresta com Araucária no Planalto Catarinense. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 55, p. 55-66, jul/dez 2007.
- LONGHI, R. V. et al. Projeção da distribuição diamétrica em floresta com Araucária explorada seletivamente no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 12, n. 2, p. 210-219, 2017.
- MACHADO, S. et al. Projeção da estrutura diamétrica de grupos ecológicos em uma Floresta Ombrófila Mista. **Floresta e Ambiente**, 2017.

- MALHI, Y. et al. The linkages between photosynthesis, productivity, growth and biomass in lowland Amazonian forests. **Global Change Biology**, n.6, v. 21, p. 2283–2295, 2015.
- MULLER, A. L. et al. Crescimento e acúmulo de biomassa em Floresta Ombrófila Mista no Sul do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 2, p. 221-231, 2014.
- ORELLANA, E. et al. Modelagem da distribuição diamétrica de espécies florestais em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Árvore**, v. 38, n. 2, p. 297-308, 2014.
- PELLISSARI, A. L. et al. Estrutura espacial de um remanescente natural de Floresta Ombrófila Mista. **Scientific Journal**, v. 1, n. 1, p. 27-32, 2016.
- PIRES O'-BRIEN, M., J.; O'BRIEN, C., M. **Aspectos evolutivos da fenologia reprodutiva das árvores tropicais**. Belém: FCAP, 1995. 400 p.
- PULZ, F.A. et al. Acuracidade da predição da distribuição diamétrica de uma floresta inequidiana com a matriz de transição. **Cerne**, v. 5, n. 1, p. 1-14, 1999.
- REIS, L. P. et al. Prognose da distribuição diamétrica na Amazônia utilizando redes neurais artificiais e autômatos celulares. **Floresta**, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 93-102, 2018.
- RIBEIRO, T. M. et al. A. Mixed rain forest in southeastern Brazil: tree species regeneration and floristic relationships in a remaining stretch of forest near the city of Itaberá, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 71-86, 2013.
- SALAMI, B. et al. Influência de variáveis ambientais na dinâmica do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC. **Scientia Forestalis**, v. 42, n. 102, p. 197-207, 2014.
- SANQUETTA, C. R. et al. Matriz de transição para simulação da dinâmica de florestas naturais sob diferentes intensidades de corte. **Ciência Florestal**, v. 6, n. 1, p. 65-78, 1996.
- SANTIN, D. et al. Poda e anelamento em erva-mate (*Ilex paraguariensis*) visando a indução de brotações basais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 56, p. 97-104, 2008.
- SEVEGNANI, L. et al. Flora arbórea e o impacto humano nos fragmentos florestais na bacia do rio pelotas, Santa Catarina, Brasil. **REA – Revista de Estudos Ambientais (Online)**, v.14, n.1, p. 60-73, 2012.
- SOUZA, S. C. P. M. et al. Dinâmica populacional de doze espécies arbóreas de diferentes grupos ecológicos em um trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana. **Scientia Plena**, v. 14, n. 5, p. 1-15, 2018.
- URIARTE, M. et al. Impacts of climate variability on tree demography in second growth tropical forests: the importance of regional context for predicting successional trajectories. **Biotropica**, n.6, v.48, p. 780-797, nov. 2016.

CAPÍTULO 4: AVALIAÇÃO E PRODUÇÃO ESTACIONAL BIOMASSA HERBÁCEA FORRAGEIRA E CORRELAÇÃO ENTRE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS E ÁREA BASAL

RESUMO

Este estudo foi realizado em duas áreas sob formação florestal Floresta Ombrófila Mista, localizadas no município de Turvo-PR, sendo uma área de floresta secundária, e uma área de sistema silvipastoril. O objetivo foi quantificar a produção estacional de matéria seca herbácea de Poáceas e Fabáceas forrageiras nestas duas áreas de modo que se pudesse inferir as diferenças entre as duas áreas em função do seu manejo. A coleta de biomassa e componente botânico seguiu a metodologia Botanal, a área basal arbórea foi obtida por meio da dinâmica florestal. Foram avaliadas as variáveis ambientais: insolação, precipitação, radiação solar, temperatura máxima, média, mínima e umidade relativa. Foram encontradas nas duas áreas oito espécies, pertencentes a três famílias botânicas, presentes em todas as estações na área de floresta secundária *Panicum* sp. e *Sporobolus* sp., na área de sistema silvipastoril estiveram presentes em todas as estações *Axonopus compressus* e *Panicum* sp. A maior produção de matéria seca ocorreu na área silvipastoril, no outono, com média de 265,44 kg MS ha⁻¹, na área de floresta secundária não houve estação de maior produção, com menor média na primavera, 35,33 kg MS ha⁻¹. A espécie que apresentou maior produção de matéria seca forrageira, foi o gênero *Panicum* sp., sendo que na área silvipastoril sua maior produção ocorreu durante o outono, e na área de floresta secundária durante o verão. Em relação a porcentagem de solo descoberto, não houve diferença significativa entre as estações na área de sistema silvipastoril, já na área de floresta secundária a estação com menor porcentagem de solo descoberto foi o inverno 48,90% e a maior porcentagem ocorreu na primavera 65,39%. A análise composta por variáveis climáticas, matéria seca e área basal, resultou uma correlação alta negativa entre matéria seca da área silvipastoril e temperatura máxima, apresentando ainda correlação significativa entre matéria seca do inverno na floresta secundária e área basal. Conclui-se que o gênero *Panicum* sp. é predominante na produção de matéria seca de ambas as áreas e está presente em todas as estações do ano, quanto maior for a temperatura máxima, menor a produção de matéria seca, prejudicando a produção de biomassa forrageira.

Palavras-Chave: restrição de luminosidade; sistemas naturais; solo descoberto.

**EVALUATION BY SEASON PRODUCTION OF HERBACEOUS FORAGE
BIOMASS AND CORRELATION BETWEEN ENVIRONMENTAL VARIABLES
AND BASAL AREA**

ABSTRACT

This study was carried out in two areas under forest formation, mixed forest, located in the Municipality of Turvo-PR, being a secondary forest area, and a silvopastoral system area. The objective was to quantify the seasonal dry matter yield of Poaceae and forage Fabaceae in these two areas so that the differences between the two areas could be inferred due to their management. The collection of biomass and botanical component followed the Botanal methodology, the basal area was obtained by means of the forest dynamics. The environmental variables were evaluated: insolation, precipitation, solar radiation, maximum temperature, average, minimum and relative humidity. Eight species belonging to three botanical families, present in all seasons in the secondary forest area *Panicum* sp. and *Sporobolus* sp., Were found in the two areas, in the area of silvipastoral system were present in all stations *Axonopus compressus* and *Panicum* sp. The highest dry matter production occurred in the silvopastoral area, in the autumn, with an average of 265.44 kg DM ha⁻¹, in the secondary forest area there was no season of higher production, with a lower average in the spring, 35.33 kg DM ha⁻¹. The species that presented the highest production of dry forage was the *Panicum* sp. genus, and in the silvipastoral area, its greatest production occurred during the fall, and in the secondary forest area during the summer. In relation to the percentage of uncovered soil, there was no significant difference between the seasons in the silvopastoral system area, already in the area of secondary forest the station with the lowest percentage of discovered soil was winter 48.90% and the highest percentage occurred in spring 65.39%. The analysis composed by climatic variables, dry matter and basal area, resulted in a high negative correlation between dry matter of silvipastoral area and maximum temperature, also showing a significant correlation between winter dry matter in secondary forest and basal area. It is concluded that the genus *Panicum* sp. is predominant in the dry matter production of both areas and is present in all seasons, the higher the maximum temperature, the lower the dry matter production, and the production of forage biomass.

Keywords: light restriction; natural systems; uncovered soil.

1. INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial tem exigido uma grande produção agrícola e aponta para o aumento na demanda de alimentos, sejam eles de origem vegetal ou animal, levando a necessidade de maiores áreas para cultivo agrícola e pecuário (SILVA, 2009). O Brasil possui cerca de 180 milhões de hectares ocupados por pastagens, nativas e cultivadas, deste total, aproximadamente 85% encontram-se em estado de degradação avançado (PEREIRA et al., 2015).

Ao se usar um sistema silvipastoril com a presença de árvores nativas ou exóticas, o uso eficiente da terra torna-se até 40% mais vantajoso do que o cultivo de pastagens convencionais (SILVA, 2009). De forma geral as principais melhorias ao se avaliar um sistema silvipastoril estão ligadas as condições microclimáticas sob o dossel arbóreo, a fixação e disponibilização de nitrogênio da pastagem para as árvores e ao aumento do valor nutritivo da pastagem (KIRCHNER et al., 2010).

A utilização destes sistemas fornece benefícios ecológicos e econômicos, a implantação de árvores em áreas de pastagem tem surgido como uma opção, não só sustentável, mas como alternativa de fonte de renda e produção de produtos diferenciados, sendo inseridos principalmente no mercado de produtos orgânicos (SILVA, 2009).

Dentro de um sistema silvipastoril os componentes tem necessidade de manejo específico e integrado, de modo que nenhum destes pode ser conduzido de maneira isolada (GARCIA et al, 2010). A manutenção de pastagens naturais sem que se altere o estrato arbóreo e de modo que se possa atingir níveis adequados de produção, levando em consideração as variáveis naturais atuantes nestes sistemas é um desafio (NACIMENTO; SILVA; SANTOS, 2007). Diferente de sistemas exclusivos de pasto e árvores, o sistema silvipastoril natural sofre ainda a ação dos animais, que fazem com que em alguns casos a pressão de pastejo seja maior e eventualmente ocorra ainda a predação de espécies arbóreas no estrato de regeneração (HANISH et al., 2010).

Segundo Guislon et al. (2016) as espécies herbáceas, apresentam alta sensibilidade a alterações climáticas e em função disso apresentam uma elevada taxa de extinção, atuando como indicadores de mudanças ambientais. As interações existentes nestes sistemas, dadas pela diversificação, controlam de forma direta o desenvolvimento das espécies, em função de fatores como sombreamento e disputa por área basal arbórea (VIEIRA e PESSOA, 2001). O crescimento da vegetação depende diretamente da interceptação de radiação

fotossinteticamente ativa, inteferindo diretamente nas mudanças morfofisiológicas de plantas que apresentam restrições de luminosidade (KIRCHNER et al., 2010).

Determinar a disponibilidade de biomassa da pastagem é essencial para o planejamento forrageiro de uma propriedade, de modo que sejam realizados os cálculos de lotação animal, capacidade de suporte e a estimativa de ganho de peso, considerando que o sistema seja produtivo (CARVALHO et al., 2008). O pastejo em áreas não manejadas modifica profundamente o sistemas a longo prazo, levando a alterações na composição florística e perda de diversidade (SOARES et al., 2011).

O funcionamento adequado de um sistema depende do aproveitamento adequado de recursos (CORALLES, 2016). A produção de biomassa está ligada a sazonalidade, pois ao longo do ano ocorrem mudanças ambientais que levam as plantas a se adaptarem conforme suas necessidades (FERREIRA, et al., 2011). Considerando as influências exercidas pelos fatores climáticas e pela competição entre a cobertura de copa arbórea e a inexistência de informações sobre estas relações, é necessário verificar qual a influencia das variáveis climáticas com a produção de matéria seca, a fim de que se possa estabelecer manejo integrado que leve a produtividade adequada de forragem, sem comprometer as árvores do sistema.

O objetivo foi identificar por meio de uma matriz de correlação, a existência de relações entre as variáveis climáticas: insolação, precipitação, radiação solar, temperatura máxima e mínima e umidade relativa e correlacionar área basal florestal com a produção de matéria seca estacional.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo geral

O objetivo foi quantificar e verificar a existência de influência das variáveis climáticas e área basal arbórea sobre a produção de matéria seca de espécies forrageiras em área de sistema silvipastoril e floresta secundária.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Composição botânica da forragem

A amostragem foi realizada de maneira sistemática, como ilustrada no tópico 4.2.1 Quantificação de matéria seca, no Capítulo 1. Por meio do estudo destas áreas buscou-se avaliar a produção estacional de matéria seca do estrato herbáceo quantitativamente, a análise de dados foi realizada com auxílio do *Microsoft Excell* 2010, utilizando-se a metodologia Botanal (GARDNER, 1986), com a utilização de um gabarito em forma de quadro, medindo 0,5 m x 0,5 m e uso de estimativas visuais atribuídas por três avaliadores.

A identificação botânica das espécies forrageiras herbáceas foi realizada a campo, sendo realizada a coleta de algumas amostras, que foram levadas ao Laboratório de Ciências Florestais e Forrageiras, da UNICENTRO, onde por meio do uso de bibliografia específica foram conferidas com o objetivo de identificar as espécies de acordo com *Angiosperm Phylogeny Group IV* (APG, 2016). As plantas daninhas presentes nos gabaritos também foram avaliadas quanto a sua frequência. Estes dados foram utilizados para o cálculo da participação de cada espécie por estação do ano.

3.2. Matéria seca herbácea forrageira

Para se obter os valores de matéria seca por espécie e por hectare, foram realizadas avaliações visuais e atribuídas notas de 1 a 5, de acordo com a estimativa do avaliador, estes dados foram alocados em planilhas de campo, composto por participação por espécie em porcentagem e porcentagem de solo descoberto por quadro. Após as estimativas foram realizadas as coletas de massa de 15 quadros aleatórios, tanto para área de floresta secundária, quanto para a área de sistema silvipastoril, através dos quais, após secagem e pesagem em laboratório, constituíram a correlação entre estimativa de biomassa visual, e matéria seca real. As 15 amostras foram cortadas com o uso de estiletes, rente ao solo, sem a presença de raízes e acomodadas em sacos de papel, com identificação numérica (de 1 a 15), com a inicial a estação (V= verão, O= outono, I= inverno, P= primavera) e a inicial da área da qual foi coletada (FS= floresta secundária, SSP= sistema silvipastoril).

Depois de secos foi realizada a pesagem de cada amostra, em balança analítica Shimadzu UX4200H.

Os dados foram submetidos a regressão linear, de modo a obter uma equação de

regressão para cada estação. A equação foi utilizada na conversão das notas visuais em pesos e através destes foram realizados os cálculos de matéria seca por estação, pelo uso da planilha adaptada de Gardner (1986). Os resultados obtidos das áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária foram submetidos ao teste-t, de modo que se pudesse identificar a existência de diferenças de produção de matéria seca entre estações e entre as áreas.

Além da realização do teste-t, estes dados ainda compuseram a matriz de correlação de Pearson, em conjunto com as variáveis climáticas por estação, foram correlacionados com os valores de área basal por parcela com a matéria seca por parcela das áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária.

3.3. Porcentagem de solo descoberto

Durante as avaliações visuais, os avaliadores atribuíram valores de 0 a 100% de solo descoberto, de acordo com o observado na área do quadro de avaliação. Sendo que 0% corresponde a uma cobertura total do solo, e 100% a uma área totalmente descoberta. Foram realizadas o total de 63 observações por estação na área de floresta e 69 observação para a área de sistema silvipastoril, para se obter o valor médio de solo descoberto por estação, foi realizada uma média entre os 3 avaliadores por parcela, e uma média entre as 21 parcelas da área de floresta secundária e as 23 parcelas da área de sistema silvipastoril.

3.4. Dados climáticos

Os dados climáticos utilizados no estudo são provenientes da Estação Meteorológica de Guarapuava, localizada na Fazenda escola da UNICENTRO, *Campus CEDETEG*. A coleta destas variáveis foi feita diariamente pelos sensores que compõe o sistema de acompanhamento meteorológico do *Campus*.

Além dos dados avaliados de: insolação, precipitação, radiação solar, temperatura máxima, média, mínima e umidade relativa, a estação ainda coleta dados relacionados a evaporação e demais fatores, que não foram considerados relevantes para este estudo. Os dados brutos foram agrupados de acordo com os tratamentos primavera, verão, outono e inverno, de modo a se obter os valores por estação.

Estes dados foram correlacionados com matéria seca estacional das duas áreas de estudo por meio de uma Matriz de correlação de Pearson.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição botânica da forragem

Ao avaliar as áreas de floresta secundária e sistema silvipastoril no período de 2017-2018, foram identificadas três famílias botânicas, distribuídas em oito espécies forrageiras e pelo menos duas espécies consideradas daninhas (Tabela 11).

Tabela 11. Porcentagem de participação na composição botânica estacional, por espécie na área de sistemas silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS), no município de Turvo-PR. Onde: I= inverno; P=primavera; V=verão; O=outono.

FAMÍLIA/NOME CIENTIFICO	NOME COMUM	Ocorrência (%) SSP				Ocorrência (%) FS			
		I	P	V	O	I	P	V	O
Poaceae									
<i>Axonopus compressus</i> P. Beauv.	Gramma missioneira	27,14	21,57	23,04	21,57	-	0,19	0,59	-
<i>Panicum</i> sp. + <i>Ichnanthus pallens</i> (Sw.) Munro ex Benth.	Capim Mombaça +	44,49	49,02	44,90	49,03	39,18	32,96	47,82	40,46
<i>Paspalum mandiocanum</i> Trin.	Gramma	-	6,16	0,07	6,16	-	2,55	-	-
<i>Sporobolus</i> sp.		2,43	-	-	-	4,29	3,81	0,69	1,53
Commelinaceae									
<i>Commelina difusa</i> Burm.f. + <i>Tradescantia chrysophylla</i> M. Pell.	Trapoeraba + Trapoeraba roxa	9,68	0,15	0,09	0,16	6,51	4,03	6,19	5,29
Fabaceae									
<i>Desmodium incanum</i> DC.	Pega-pega	-	2,18	0,30	2,19	-	0,49	-	0,15
Daninhas		16,26	20,89	31,60	20,89	50,02	55,97	44,71	52,57

FONTE: Autor (2018)

A família com maior riqueza de gêneros foi a família Poaceae (4), nas duas áreas estudadas. A maior participação na composição botânica da forragem foi do gênero *Panicum* sp. totalizando 40,11 % na área de floresta secundária e 46,85 % na área de sistema silvipastoril.

A família Poaceae é comum na formação vegetal Floresta Ombrófila Mista, sendo uma das famílias mais ricas em diversidade (RIGON et al., (2011). Guislon et al. (2016) ao estudar a vegetação herbácea encontrada sob uma área de Floresta Ombrófila Densa, encontrou grande riqueza de Poaceae, devido a grande amplitude ecológica desta família e a sua capacidade de se desenvolver em vários ecossistemas. Esta família é característica de ambientes extremamente alterados, sendo que as Poáceas são predominantes nas regiões do sub-bosque (CORALLES, 2016).

Poáceas submetidas a áreas de sombreamento geralmente apresentam uma redução na produção de matéria seca, sendo que em estações de baixas taxas pluviométricas, estas espécies competem diretamente pela água com espécies arbóreas (MACHADO et al., 2015).

A presença do gênero *Sporobolus* sp. foi considerada como participação no grupo de espécies forrageiras, apesar de servir como alimentação a sua preferência pelos animais é baixa. A existência deste gênero em áreas florestais ocorre em função da sua necessidade de luz para se desenvolver, sendo mais comum encontrá-las em regiões de clareiras e bordas (MOTA e OLIVEIRA, 2011).

A família Commelinaceae, representada pelas espécies *Commelina difusa* e *Tradescantia chrysophylla* teve a segunda maior participação, com 5,51 % na área de floresta secundária e 2,54 % na área silvipastoril. Esta espécie é considerada uma espécie espontânea com alto potencial forrageiro para produção de ovinos, em um trabalho experimental realizado por Cruz et al (2015) em um sistema agroflorestal, a produção de matéria seca de espécies do gênero *Commelina* associada a *Panicum*, *Brachiaria* e *Cyperus* chegaram a produzir 10,32 ton MS ha⁻¹.

A presença de uma única espécie de Fabácea representada por *Desmodium incanum* evidencia o quanto a composição de espécies forrageiras é deficiente no sentido de qualidade nutricional. Além do potencial de fixação de nitrogênio no solo que auxilia o crescimento de outras plantas, as Fabáceas representam uma fonte importante de proteína, representando incrementos de até 40% de peso vivo em pastagens consorciadas com Poáceas (COSTA et al., 2017).

Uma espécie existente em toda a extensão das áreas, mais que porém não foi avaliada no estudo é a pixirica (*Leandra australis* Cogn.), esta espécie é característica de ambientes alterados e bordas de fragmentos (LIEBSCH e ACRA, 2004).

A participação de plantas daninhas foi obtida pela ocorrência de Puxa-tripa, Tiririca e Iridácea, com uma média de participação expressiva de 22,41% da composição botânica estacional na área de sistema silvipastoril e 50,81% da composição estacional na área de floresta secundária.

Ramos et al (2011) afirmam que áreas pastejadas tem uma tendência a apresentar maior riqueza de espécies herbáceas, já que a perturbação causada pelo pastejo e a circulação de animais em níveis adequados, atuam como agentes facilitadores do desenvolvimento de novas espécies.

Segundo Rigon et al (2011) a dinâmica florestal não ocorre de maneira homogênea em uma mesma área, levando em consideração as diferenças florísticas existentes entre a área de sistema silvipastoril e floresta secundária é esperado que assim como no estudo citado, ocorram variações de espécies e distribuição do estrato herbáceo.

4.2. Estimativas visuais e matéria seca da forragem

Foram estimadas as correlações de Pearson (R), coeficientes de determinação (R²) para cada observador, nas áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária (Tabela 12).

Tabela 12. Equações de regressões por estação, coeficientes de correlação de Pearson (R).

Onde: SSP = sistema silvipastoril; FS = floresta secundária; x = nota visual.

TRATAMENTOS	EQUAÇÃO DE REGRESSÃO	R ²
Inverno SSP	9,3802x + 5,8393	0,7001
Primavera SSP	5,6017x + 21,857	0,2004
Verão SSP	1,5967x + 22,986	0,0199
Outono SSP	4,4036x + 43,795	0,1629
Inverno FS	10,834x - 6,3642	0,9136
Primavera FS	5,2219x - 2,3811	0,3977
Verão FS	7,7423x - 3,5005	0,8191
Outono FS	8,7707x - 4,9456	0,7863

FONTE: Autor (2018).

4.3. Produção estacional de forragem

Á área de sistema silvipastoril apresentou total anual de forragem disponível de 739,63 kg MS ha⁻¹, já a área de floresta secundária teve um total de 211,18 kg MS ha⁻¹. Os dados do teste de comparação de médias estão na Tabela 13.

Tabela 13. Disponibilidade instantânea de forragem, por estação, nas áreas de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) no período 2017-2018, no município de Turvo-PR.

ESTAÇÕES	MÍNIMO kg MS ha ⁻¹	MÁXIMO kg MS ha ⁻¹	AMPLITUDE	MÉDIA DE FORRAGEM DISPONÍVEL kg MS ha ⁻¹
Outono SSP	126,03	312,12	186,09	245,66 a
Inverno SSP	18,56	347,63	329,08	201,69 b
Primavera SSP	131,99	200,05	68,05	155,91 c
Verão SSP	126,91	154,05	27,14	136,37 c
Inverno FS	30	208,16	178,16	70,58 d
Verão FS	28,28	136,67	108,39	60,39 de
Outono FS	19,13	90,75	71,63	44,88 ef
Primavera FS	14,16	99,50	85,34	35,33 f
CV (%)				30,52

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste - t a 5% de probabilidade.

FONTE: Autor (2018)

Não houve diferença significativa de produção de matéria seca entre primavera e outono na área de floresta secundária. Não houve diferença significativa entre outono e verão, e verão e inverno, não podendo afirmar estatisticamente que o inverno teve a maior produção de matéria seca na área de floresta secundária.

Os baixos valores de produção de forragem na área de floresta secundária já eram esperados, visto que a limitação de luminosidade causa redução de produção de matéria seca em todas as espécies herbáceas, principalmente em espaçamentos pequenos entre árvores (KIRCHNER et al., 2010).

Hanish et al (2016) afirmam que a baixa produção de matéria seca na região do sub-bosque pode estar ligada a inúmeros fatores, como desenvolvimento mais lento, limitação da radiação fotossinteticamente ativa, menor perda de água pelos tecido pela formação de microclima e consequente menor teor de matéria seca.

Estes resultados se assemelham aos encontrados por Gobbi et al (2009) que observaram uma variação de produção de até 2.500 kg MS ha⁻¹ a mais de matéria seca em áreas com restrição luminosa moderada em relação a áreas sombreadas.

A área de sistema silvipastoril apresentou diferença significativa na produção de matéria seca entre inverno e outono, sendo que o outono foi a estação com maior produção de matéria seca. Em ambientes com restrição de luminosidade pela presença do componente arbóreo, foram encontrados valores médios de produção de matéria seca anual de cerca de 1.000 a 2.000

kg MS ha⁻¹, com maiores taxas no período de primavera-verão (HANISH et al., 2016).

Mesmo com produção consideravelmente maior que a área de floresta, estes valores ainda estão muito distantes dos encontrados em outros estudos com pastagens cultivadas em ambientes com restrição de luminosidade, de 6.095 kg MS ha⁻¹ (KIRCHNER et al., 2010), 3.800 kg MS ha⁻¹ (PERI et al., 2007), 5.500 kg MS ha⁻¹ (HANISH et al., 2016).

Ao se observar a produção de matéria seca, nota-se que em ambas as áreas a menor produção, ao contrário do que se esperava, não ocorreu no inverno, este resultado foi relatado no trabalho realizado por Coralles (2016). Tais resultados se deram pela ocorrência de condições climáticas diferenciadas, que coincidentemente foram muito semelhantes entre as estações de maior produção na área silvipastoril, inverno e outono, além disso as árvores exercem um papel fundamental na proteção do estrato herbáceo contra geadas (SILVA, 1994).

Outro aspecto importante está relacionado ao manejo destes animais no período do outono/inverno, já que estes são levados a outras áreas de pastagem, com aveia, azevém, de modo que a área de sistema silvipastoril acaba entrando em um período de descanso. Nas estações mais quentes, como primavera e verão, estes animais retornam para a área, aumentando o consumo da pastagem e gerando estas variações que foram identificadas por meio da avaliação da produção de matéria seca.

As variações na produção de matéria seca forrageira na área de sistema silvipastoril, devem levar em consideração a falta de planejamento de pastejo na área, sendo que a entrada e saída dos animais não possui critério, nem mesmo controle, e ocorre de acordo com a necessidade do proprietário, no momento em que é realizada a manutenção na pastagem cultivada de outros piquetes, ou de acordo com a disponibilidade de alimento para os animais dentro da propriedade.

O planejamento deve levar em consideração a necessidade de se manter uma porcentagem considerável de área foliar na pastagem, visto que este é o principal requisito para que estas espécies possam fotossintetizar adequadamente e mantenham seu desempenho na captação de energia e produção de matéria seca (SBRISSIA et al., 2017).

Em uma área experimental na região do município de Turvo-PR, com características semelhantes as da área de estudo deste trabalho, um sistema silvipastoril composto por espécies arbóreas nativas, com o cultivo de *Axonophus catharinensis* Valls. como pastagem perene, durante a primavera, uma avaliação de produção de matéria seca estimou uma média de 3.041,97 kg MS ha⁻¹, o que evidencia a possibilidade do cultivo de pastagens sob ambientes

com restrição de luminosidade. A implantação desta pastagem ocorreu por volta de 2015, seguindo todas as indicações agrônômicas que uma cultura deve receber, como calagem e adubação nitrogenada, sendo que o controle de entrada e saída destes animais é realizado através da medida de altura da pastagem, que é usada atualmente como complemento volumoso para vacas de leite (dados não publicados).

É importante salientar que ao avaliar a produção de matéria seca de pastagens nativas, principalmente em sistemas integrados, com a presença do componente arbóreo, ocorre a ação de fatores intrínsecos, que não tem opção de controle. De acordo com Rigon et al (2011) a Floresta Ombrófila Mista proporciona ao estrato herbáceo condições peculiares, no que se refere a distribuição luminosa, em certos locais com dossel aberto ou pouco sombreado pela presença de *Araucaria angustifolia*, em outros com formações adensada de Lauraceas, com sombreamento quase que total do solo.

Diante disto é visto que a manutenção das espécies herbáceas forrageiras por meio de tratos culturais, incluindo adubação calagem e manejo de pastejo, é de suma importância para se assegurar o desenvolvimento pleno das pastagens, visto que uma produção adequada de matéria seca forrageira reflete diretamente no ganho de peso animal.

Pastagens bem conduzidas e manejadas tem a capacidade de aumentar as qualidades físicas e químicas do solo, principalmente teores de matéria orgânica acima dos níveis observados em vegetação nativa (CORDEIRO et al., 2015).

Sbrissia et al (2017) propõe um planejamento forrageiro que tenha como objetivo minimizar ao máximo os efeitos dos vazios outonal e primaveril, o que poderia ser solucionado com a implantação de espécies de gramíneas perenes estivais de clima tropical e hibernais de clima temperado em uma mesma área, de modo que os períodos de transição de produção seriam menores.

4.3.1. Produção de forragem por espécie herbácea

O levantamento de espécies herbáceas forrageiras nas áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária, possibilitou contabilizar a presença de oito espécies forrageiras, sendo estas: *Axonopus compressus* P. Beauv, *Panicum* sp., *Commelina difusa* Burm.f., *Tradescantia chrysophylla* M. Pell., *Paspalum mandiocanum* Trin., *Ichnanthus pallens* (Sw.) Munro ex Benth., *Desmodium incanum* DC. e *Sporobolus* sp., além de três espécies de plantas daninhas, Tiririca, Puxa – tripa e Iridácea, destes a espécie com maior produção de matéria seca,

independente da estação foi o gênero *Panicum* sp. (Figuras 8 e 9).

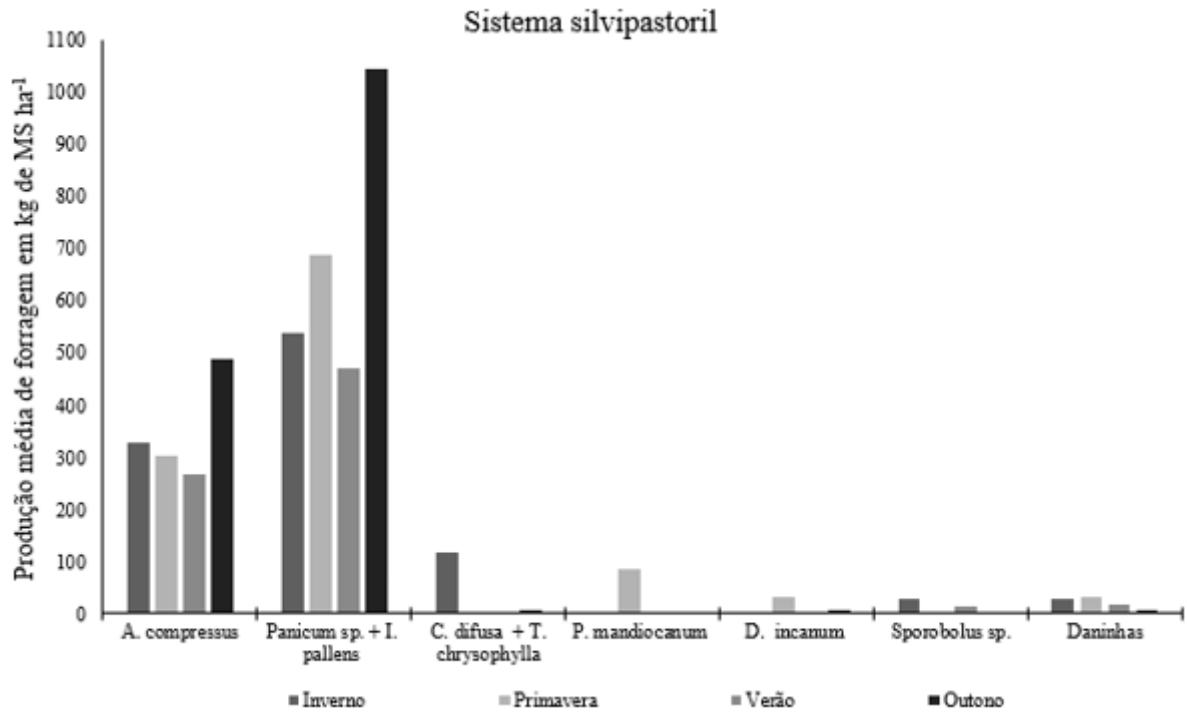


Figura 8. Participação das espécies herbáceas, forrageiras e daninhas na produtividade estacional de forragem no sistema silvipastoril, no município de Turvo-PR.
 FONTE: Autor (2018)

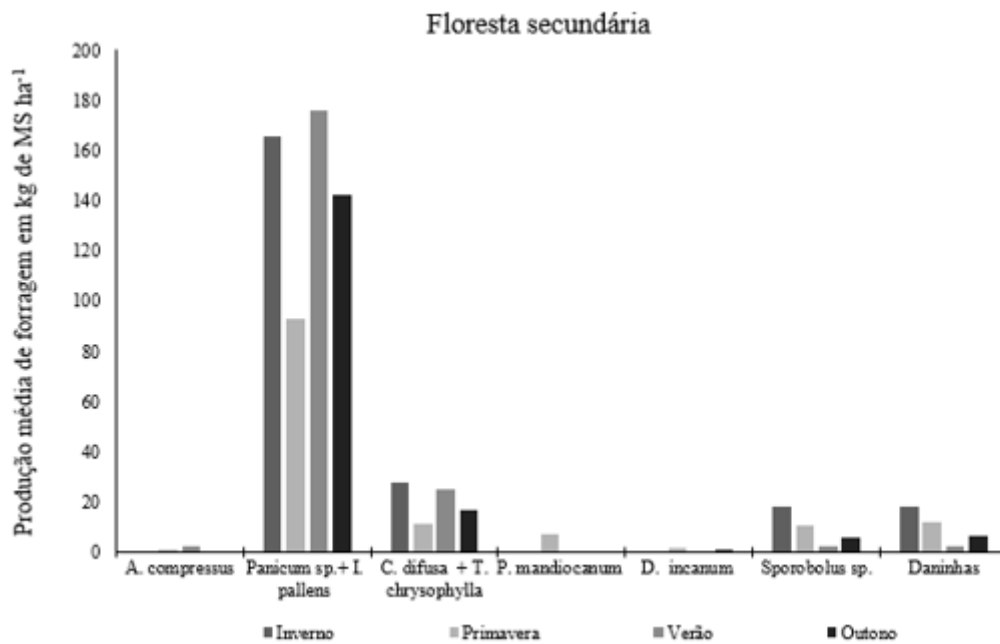


Figura 9. Participação das espécies herbáceas, forrageiras e daninhas na produtividade estacional de forragem na floresta secundária, no município de Turvo-PR.
 FONTE: Autor (2018)

Observa-se que a maior produção de matéria seca pelo gênero *Panicum* sp. no sistema silvipastoril ocorreu no outono, já na área de floresta secundária a maior produção foi no verão. O gênero *Panicum* tem mostrado uma capacidade grande de adaptação ao ambiente florestal, mesmo sendo comum em áreas com dosséis mais abertos e bordas, este gênero exerce ainda um papel importante, como indicador de ambientes alterados (RIGON et al., 2011).

As gramíneas apresentam uma grande resistência a intempéries climáticas, além do seu grande potencial competitivo, relacionado também a sua capacidade de fixação pelas raízes.

Bueno et al. (2017), encontraram altos valores de produção de matéria seca, para espécies do gênero *Panicum* sp., estas altas taxas de produção se dão em função do hábito de crescimento ereto, que possibilita a busca por luminosidade mesmo em locais mais sombreados.

Em um estudo realizado por Cruz et al (2015) foi estimada a produção de matéria seca de espécies espontâneas em um sistema agroflorestal, sendo que foram alcançados valores satisfatórios pela produção de *Panicum* sp., enfatizando que as Poáceas apresentaram sempre as maiores taxas de produção durante o estudo.

Em seu trabalho Guilherme (2000) ao avaliar a espécie *Ichnanthus pallens* concluiu que pelo fato de ser uma espécie C3, esta gramínea tem preferencia por ambientes sombreados, onde na maioria das vezes a cobertura de dossel formada pela árvores dificulta a entrada de luz.

A representatividade da produção de matéria seca pelo gênero *Axonopus compressus* na área sob sistema silvipastoril está relacionada as suas características agronômicas que incluem capacidade média de tolerância ao sombreamento, capacidade de suportar geadas e períodos de muita umidade, levando em consideração que a campo se observam regiões de retenção de água após períodos chuvosos nesta área, o que atua na distribuição das espécies pela tolerância a solos mais encharcados.

As espécies do gênero *Axonopus* destacam-se pelo fato de ocupar rapidamente grandes áreas devido ao seu hábito estolonífero e uma boa produção de sementes proporcionando ocupação homogênea do estrato herbáceo (BOLDRINI et al., 2008).

4.4. Porcentagem de solo descoberto

A Tabela 14 apresenta as médias de solo descoberto em cada estação, nas áreas avaliadas, sendo que a média para a área de sistema silvipastoril 13,15% e para a área de floresta secundária foi de 58,93%. Não houve diferença significativa entre as estações na área de sistema

silvipastoril, na área de floresta secundária houve diferença significativa entre inverno, verão e primavera.

A comparação de médias mostra que existe diferença significativa entre as áreas de sistema silvipastoril e floresta secundária.

Tabela 14. Porcentagem de solo descoberto estacional nas áreas de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) no período de 2017-2018, no município de Turvo-PR.

ESTAÇÕES	AMPLITUDE	SOLO DESCOBERTO (%)
Primavera FS	49,67	65,39 a
Verão FS	82	62,57 a
Outono FS	68,33	58,87 ab
Inverno FS	85,67	48,90 b
Inverno SSP	80,67	18,31 c
Primavera SSP	54,33	14,57 c
Verão	42	10,54 c
Outono SSP	16,67	9,11 c
CV (%)		50,89

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste - t a 5% de probabilidade.

FONTE: Autor (2018)

Na área sob sistema silvipastoril, as parcelas com maior área de solo descoberto foram aquelas onde foi possível identificar os sulcos de escoamento de águas e os “carreiros” feitos pelos animais, tratando-se possivelmente de áreas críticas quanto aos aspectos físicos e químicos do solo.

As parcelas com maior porcentagem de solo descoberto, na área de floresta secundária, foram as internas, sendo que quanto mais fechada a vegetação arbórea, maior a área de solo descoberto, em função da limitação de luminosidade, que dificulta o desenvolvimento de espécies neste estrato.

Mesmo com áreas descobertas significativas as perdas de solo por erosão em áreas de floresta são muito reduzidas em relação á áreas sem a presença do componente arbóreo, isto se dá pelo fato de que as árvores tem um papel importante no que diz respeito a dinâmica da gota da chuva, levando em consideração que até atingir o solo da floresta, esta gota obrigatoriamente passa por inúmeros estratos de folhas (ZOLIN et al., 2016).

Castro et al (2009) encontraram porcentagens de solo descoberto de 16,2% no inverno,

20% na primavera e 15,6% no verão, valores muito próximos aos encontrados para a área silvipastoril.

A cobertura de solo pode ser influenciada por fatores climáticos, como regime de chuvas e temperatura, que determinam o desenvolvimento das plantas herbáceas como o aparecimento de perfilhos e estolões de acordo com o hábito de crescimento (CASTRO et al., 2009).

Um dos fatores que pode interferir na degradação das pastagens é o estresse causado pelas estações chuvosas, e os períodos de seca prolongada, que podem ser combinados com alta pressão de pastejo na área de pastagem (ROCHA et al., 2013).

Em um trabalho realizado por Silva et al (2016) na Amazônia, comparando áreas de floresta e um sistema silvipastoril foi possível concluir que o aumento da biomassa por meio da adubação favoreceu a cobertura sobre a superfície, o que torna-se importante durante os períodos de chuvas, atuando como cobertura do solo e reduzindo as variações de temperatura de superfície.

Em uma área de pastagem cultivada Grise et al (2002) encontraram uma variação de solo descoberto de 4% a 32%, ressaltando que uma boa cobertura de solo evita a erosão e permite a interceptação da água da chuva, sendo que áreas com porcentagem maior que 10% são consideradas perdas em áreas de pasto.

4.5. Matriz de Correlação de Pearson

Os dados de variáveis climáticas foram agrupados segundo a sua média por estação, obtendo os resultados apresentados na Tabela 15, foram submetidos a análise de correlação de Pearson, com os dados de matéria seca instantânea por estação, tanto para a área de floresta secundária, quanto para a área de sistema silvipastoril.

Tabela 15. Conjunto de variáveis climáticas dos anos 2017-2018, submetidas a correlação de Pearson. Onde: In= insolação; Pre= precipitação; RS=radiação solar; T max=temperatura máxima; T méd= temperatura média; T min= temperatura mínima; UR= umidade relativa; MS= matéria seca; SSP=sistema silvipastoril; FS=floresta secundária.

ESTAÇÃO	In	Pre (mm)	RS	T max (°C)	T méd (°C)	T min (°C)	UR %	MS SSP (kg ha ⁻¹)	MS FS (kg ha ⁻¹)
Inverno 2017	7,67	67,27	319,13	23,12	16,90	10,67	63,08	201,69	70,58
Primavera 2017	5,60	241,33	433,91	24,73	19,64	14,55	71,60	155,91	35,33
Verão 2017/2018	5,10	191,67	5,10	25,80	21,42	17,03	79,06	136,37	60,39
Outono 2018	6,17	165,00	6,17	22,52	16,67	10,81	76,87	245,66	44,88

Fonte: Autor (2018)

Os resultados da correlação entre variáveis climáticas e matéria seca por estação, estão apresentados na matriz a seguir (Tabela 16).

Tabela 16. Matriz de Correlação de Pearson entre variáveis climáticas e matéria seca das áreas de sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS), no município de Turvo-PR, agrupadas por estação. Onde: In= insolação; Pre= precipitação; RS=radiação solar; T max=temperatura máxima; T méd= temperatura média; T min= temperatura mínima; UR= umidade relativa; MS= matéria seca; SSP=sistema silvipastoril; FS=floresta secundária. N= 4.

VARIÁVEIS	In	Pre (mm)	RS	T max (°C)	T méd (°C)	T min (°C)	UR %
MS SSP (kg ha⁻¹)	0,574	-0,479	-0,221	-,971*	-0,934	-0,912	-0,177
MS FS (kg ha⁻¹)	0,543	-0,831	-0,185	-0,043	-0,109	-0,141	-0,407

* Correlação significativa a 5%; ** Correlação significativa a 1%.

Fonte: Autor (2018)

Houve correlação alta, negativa, significativa a 5%, entre a matéria seca do sistema silvipastoril e a temperatura máxima, ou seja, estas variáveis apresentam uma relação inversamente proporcional, quanto mais se aumenta a temperatura máxima, menor é a produção de matéria seca no sistema silvipastoril.

Kirchner et al (2010) ao avaliar a produção de matéria seca de pastagens cultivadas sob estrato arbóreo, constatou que a presença das árvores tem influência direta no estrato herbáceo,

afetando o microclima e o balanço hídrico do solo, fazendo com que a umidade aumente, redução na luminosidade fotossintética e alteração de temperatura, causando redução da evapotranspiração das plantas. A temperatura tem um efeito direto sobre o regime microclimático no sub-bosque, provocando diferentes respostas ecofisiológicas nas plantas forrageiras (RIBASKI, 2000; VALLADARES e PEARCY, 2000).

Raimundo et al (2001) ao avaliarem o potencial hídrico foliar, em um sistema de integração composto por árvores e pastagem, afirmam que a variação da umidade do solo em camadas mais profundas depende diretamente da cobertura vegetal da superfície, no entanto este estudo sugere que neste sistema de integração a competição entre o estrato arbóreo e herbáceo seria mais intensa.

Segundo Pereira et al (2015) ambientes com alta umidade e temperaturas amenas do solo favorecem a mineralização do nitrogênio e em conjunto com a disponibilidade de luz adequada favorecem o incremento das plantas, fato este que não ocorre neste estudo, já que em nenhuma das áreas é realizada a adubação.

Ebling et al (2014) comentam em seu trabalho o fato de que a região de florestas tropicais está sujeita a distúrbios climáticos drásticos, como flutuações de temperatura que podem interferir diretamente na estrutura das comunidades vegetais.

Compreender as respostas da floresta como um todo em função destas variáveis climáticas é de suma importância para se identificar os possíveis efeitos sobre o crescimento e a distribuição das espécies (CUSATIS et al., 2013).

Em seu trabalho Guilherme (2000), ao avaliar a correlação entre cobertura de dossel e estatura de gramíneas, encontrou correlações negativas entre estes parâmetros e sugere que o alto índice de sombreamento exercido pelo dossel torna a radiação escassa nos estratos inferiores, dificultando o desenvolvimento destas espécies.

Os dados de área basal e biomassa foram ainda correlacionados em separado, para a área de sistema silvipastoril (Tabela 17) e de floresta secundária (Tabela 18).

Tabela 17. Correlações entre matéria seca estacional e área basal, na área de sistema silvipastoril, no ano de 2018, município de Turvo-PR.

MS SSP (kg ha⁻¹)	Área basal (m² ha⁻¹)
Verão	0,191
Primavera	-0,018
Outono	-0,38
Inverno	-0,157

* Correlação significativa a 5%; ** Correlação significativa a 1%.

Fonte: Autor (2018)

Não houve correlação entre as variáveis avaliadas.

Tabela 18. Correlações entre matéria seca estacional e área basal na área de floresta secundária, no ano de 2018, município de Turvo-PR.

MS FS (kg ha⁻¹)	Área basal (m² ha⁻¹)
Verão	0,266
Outono	0,294
Primavera	0,267
Inverno	0,683**

* Correlação significativa a 5%; ** Correlação significativa a 1%.

Fonte: Autor (2018)

Houve correlação positiva significativa a 1% entre a produção de matéria seca durante o inverno, na área de floresta secundária e área basal florestal.

Esta correlação pode ser influenciada pelo fato de as espécies caducifólias e semi-caducifólias ao perderem suas folhas possibilitam a entrada de luz para o estrato herbáceo, aumentando a produção de biomassa das plantas que o compõe, além disso as árvores perenifólias também exercem um papel importante na proteção a geadas, fazendo com que plantas herbáceas sob dosséis mais fechados não sejam atingidos por estas intempéries.

A fase de sucessão florestal influencia diretamente nos ganhos de área basal, e quanto mais aberto o dossel, maior é este ganho, em função da entrada de luz, que propicia o desenvolvimento de espécies em estratos inferiores (CRUZ et al., 2018).

Existem plantas com alta exigência de luminosidade e só se desenvolvem em ambientes com esta característica, e existem aquelas que toleram altas taxas de sombreamento, com capacidade para se desenvolver e alcançar estágios avançados de desenvolvimento, mesmo sob dossel fechado (OLIVEIRA et al., 2015).

Quando se trata de tratamentos silviculturais é comum recomendar-se o raleio de galhos e indivíduos, pois o espaçamento entre árvores tem um papel fundamental no desenvolvimento da vegetação herbácea, desde a entrada de luz, até a ocupação espacial com o passar do tempo (GARCIA et al., 2011).

4.6. Análise de componentes principais

A Figura 10 apresenta a participação de cada variável no conjunto de dados, por meio da Análise de Componentes Principais (PCA). Os parâmetros avaliados neste estudo estão representados por setas que pelo seu comprimento indicam a importância da variável em relação à estação e área que esta exerceu maior influência sobre a produção de biomassa herbácea forrageira.

Esta análise sugere que para o inverno em ambas as áreas, as variáveis de maior influência foram insolação e radiação solar. Dalstra et al (2016) ao realizar um experimento com alfaca, encontraram influência da radiação solar sobre o desenvolvimento da cultura no período do inverno, justificando este fato a redução da radiação solar durante o inverno.

A estação primavera tanto para a área de floresta secundária, quanto para o sistema silvipastoril, teve influência da área basal florestal. Lorentz et al (2015) encontraram em seu trabalho menor valor para deposição de serapilheira para a primavera, mostrando que este período é o de maior fechamento de copa dentro da floresta, influenciando diretamente na chegada de luz aos estratos inferiores.

A produção de matéria seca durante verão e primavera no sistema silvipastoril e primavera na floresta secundária, sofreram influência das variáveis temperatura mínima, média e máxima na mesma intensidade.

A temperatura talvez seja o fator de maior importância ao se avaliar a produção vegetal de um espécie, já que cada uma delas apresenta características fisiológicas específicas que causam respostas a alterações do ambiente. Deve-se levar em consideração que ao se analisar ambientes específicos as variações de temperatura ocorrem a nível de microclima e não a níveis globais (BEGON et al., 2006).

A estação verão na floresta secundária, teve influência da umidade relativa e precipitação. Segundo Carneiro et al (2014) a umidade tem uma importância fundamental no desenvolvimento das plantas, já que é esta variável que regula o calor do solo e ligada à precipitação determina as condições de evaporação.

O período de avaliação deste estudo 2017 a 2018 teve média de precipitação anual de 665,27 mm, bem menor do que as esperadas para a região que variam de 1600 mm a 1800 mm.

A estação outono não teve influência de nenhuma variável climática, em nenhuma das áreas de estudo, isto se deve ao fato de que os fatores de influência para esta estação não foram avaliados neste estudo e que a produção de matéria seca foi condicionada apenas a características genotípicos das espécies estudadas.

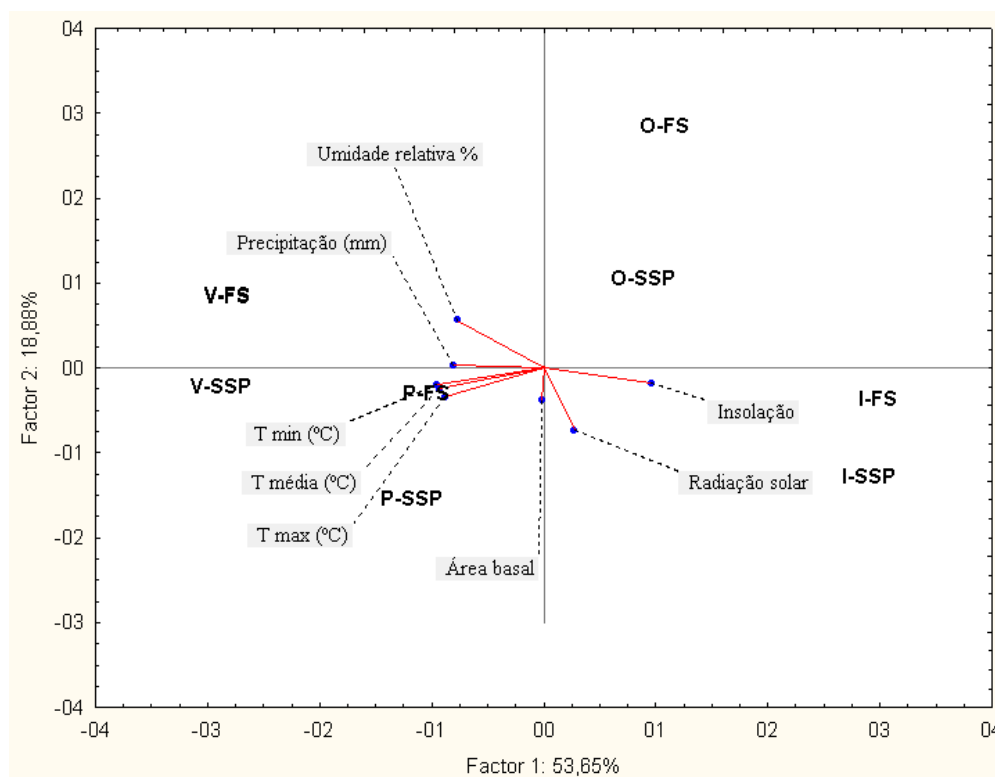


Figura 10. Análise de Componentes Principais, dos dados de variáveis climáticas, matéria seca herbácea forrageira e área basal, de duas áreas de estudo, sistema silvipastoril (SSP) e floresta secundária (FS) no ano de 2018, município de Turvo-PR. Onde: O= outono; V= verão; I= inverno; P= primavera.

Nota-se que não houve distinção da influência das variáveis climáticas em relação á área, mais que cada estação esteve localizada em um quadrante específico, ou muito próximas uma da outra, juntas a um conjunto de variáveis.

A distribuição e desenvolvimento das espécies herbáceas, estão diretamente relacionados a influência dos fatores ambientais, já que as espécies se adaptam a partir da interação com o ambiente em que se encontram e estas respostas são diferentes de espécie para espécie (KOZERA et al., 2008).

5. CONCLUSÕES

- A presença do gênero *Panicum* sp. nas duas áreas, em todas as estações, com taxas de produção de biomassa, sempre superiores as demais espécies, demonstra que este apresenta baixa sensibilidade a variações climáticas, mantendo a produção mesmo em épocas de intempéries como chuvas e geadas.
- A variação dos valores de matéria seca instantânea na área de silvipastoril podem estar relacionados a inexistência de um plano de manejo no local, dificultando a estimativa precisa de disponibilidade de forragem.
- A maior produção de matéria seca ocorreu durante o outono na área de sistema silvipastoril, sendo que na área de floresta secundária a produção de matéria seca não diferiu entre as estações do ano.
- A maior porcentagem de solo descoberto ocorreu na área de floresta secundária, sendo consequência da entrada limitada de luz através do dossel denso das árvores, que impossibilita o desenvolvimento de espécies herbáceas.
- A produção de matéria seca na área de floresta secundária apresentou correlação significativa com a área basal.
- A análise de componentes principais indicou a inexistência de influência dos fatores climáticos no outono, para as duas áreas avaliadas, podendo se considerar que a produção de matéria seca esteve condicionada apenas a expressão do potencial genético de cada espécie.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

As áreas avaliadas apresentam boas características em relação a diversidade de espécies, com alto potencial de regeneração e exercem um papel importante como refúgio de espécies nativas e fontes de dispersão genética.

Os sistemas de integração se diferem em grande parte dos sistemas naturais pelo manejo utilizado em cada um destes ambientes. Quando se propõe a manutenção de um sistema ecologicamente correto, ou mesmo com premissas de agricultura orgânica, como é o caso da propriedade estudada, é comum que se encontrem limitações no potencial produtivo destas áreas, já que toda espécie necessita de uma fonte de recursos, que nestes casos se tornam limitados em função da competição intra e interespecífica.

O presente estudo apresenta resultados que afirmam a necessidade de se estabelecer estratégias de manejo que favoreçam tanto a recuperação da comunidade florestal, quanto a produção de biomassa forrageira para alimentação animal.

O estabelecimento de alternativas que motivem o produtor a manter as espécies florestais, eliminando as roçadas da sua rotina, são indispensáveis para se garantir a regeneração do ambiente silvipastoril, como o aproveitamento de espécies para extração de lenha, frutos, óleos essenciais, entre outros. Sendo assim é possível apresentar sugestões de manejo que proporcionem principalmente a produtividade da erva-mate na área silvipastoril que é a principal fonte de renda da propriedade. Uma das alternativas em relação a esta espécie é a utilização de adubação orgânica para suprimento das necessidades nutricionais, sendo que existem opções seguras e acessíveis, por exemplo o uso de cama de aviário e dejetos líquidos de suínos, que tem apresentado resultados relevantes em aumento de produção de massa verde.

Outro aspecto importante ao se analisar na área rentável da propriedade, que é a de sistema silvipastoril é a produção de pastagem, pois os resultados apresentados neste estudo mostram que a produção de biomassa é insuficiente para se suprir a demanda de alimento dos animais, independente da estação do ano. A primeira medida de manejo é a utilização de adubação para estas espécies, já que as pastagens em geral devem ser tratadas como culturas, pois semelhantes a qualquer outra espécie de interesse comercial, apresentam necessidades nutricionais para atingir seu máximo potencial produtivo. Em relação as pastagens a adubação orgânica tem ganhado espaço no mercado, é fato que a complexidade na formulação de compostos até se chegar ao adubo

propriamente dito é um processo que exige mão de obra tanto para o preparo quanto para a aplicação, mais a grande variedade de materiais a serem utilizados na adubação orgânica tem facilitado o manejo destas áreas. Adubação nitrogenada com urina de vaca e a utilização de esterco seja suíno, bovino ou caprino são opções a serem utilizadas em pastagens, desde que sigam as exigências propostas pelas entidades de fiscalização sanitária.

Além da adubação orgânica para aumentar a produtividade das pastagens é possível se avaliar a escolha de variedades adaptadas para se implantar na área de interesse, trabalhos recentes tem mostrado um bom desempenho de espécies do gênero *Axonophus* sp. sob sombreamento, porém mesmo a utilização de espécies adaptadas não elimina a necessidade de correção de solo e adubação destas áreas.

O manejo dos animais na área de pastagem também deve ser levado em consideração, respeitando sempre o ciclo das forrageiras existentes na área e a necessidade alimentar ao longo do período em que estes animais permanecerão no local. A avaliação visual de disponibilidade de forragem é indispensável e pode ser complementada por avaliações de altura e quantificação de biomassa disponível.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEGON, M. J. L. et al. **Ecology from individuals to ecosystems**. Oxford: Blackwell Publishing, 2006.
- BOLDRINI, I. I. et al. Estudo florístico e fitossociológico de uma áreas as margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista brasileira de biociências**, Porto Alegre, v. 6, n. 4, p. 355-367, 2008.
- BUENO, L. L. et al. Eficiência da comunidade microbiana do solo na incorporação do C-CO₂ liberado e produtividade de gramíneas no sistema silvipastoril. **Anais da Semana de Ciências Agrárias e Jornada de Pós-graduação em Produção Vegetal (ISSN 2594-9683)**, v. 14, p. 84-87, 2018.
- CARNEIRO, R.G. et al. Variabilidade da temperatura do solo em função da liteira em fragmento remanescente da Mata Atlântica. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.1, p. 99-108, 2014.
- CARVALHO, R.C.R. et al. Método de determinação de disponibilidade da forragem. **Ciência et Práxis**, v. 1, n. 2, p. 7-10, 2008.
- CORALLES, L. G. G. **Avaliação descritiva, produtiva, espacial e sazonal da vegetação herbácea sob Floresta Ombrófila mista em sistema faxinal**. Guarapuava, 2016. 80p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Estadual do Centro Oeste, UNICENTRO, Guarapuava. 2016.
- CORDEIRO, L. A. M. et al. Integração lavoura-pecuária e integração lavoura-pecuária-floresta: estratégias para intensificação sustentável do uso do solo. **Cadernos Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1, p. 15-53, 2015.
- CASTRO, C. R. T. et al. Características agronômicas, massa de forragem e valor nutritivo de *Brachiaria decumbens* em Sistema Silvipastoril. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n. 60, p. 19-25, 2009.
- COSTA, P. T. et al. Fabáceas forrageiras de estação quente no Estado do Rio Grande do Sul, Brasil: Uma revisão. **Revista Eletrônica de Veterinária (ISSN 1695-7504)**, v. 18, n. 9, p. 1-15, 2017.
- CRUZ, A. P. et al. Inter-relação entre paisagem, organização florístico-estrutural e demografia do componente arbóreo em floresta com Araucárias. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 28, n. 1, p. 67-79, 2018.
- CRUZ, J. V. H. et al. Plantas espontâneas com potencial forrageiro para ovinos em cultivo de goiabeira (*Psidium guajava* L.) em Rio Pomba, MG. **Cadernos de Agroecologia**, v. 10, n. 3, 5 p., 2015.
- CUSATIS, A. C. et al. Dendroecologia de *Cedrela fissilis* na Floresta Ombrófila Mista. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v.33, n.75, p.287-297, 2013.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3 ed. rev. ampl. : Brasília, DF. 2013. 353p.

FERREIRA, E. T. N. et al. Fertilization and oversowing on natural grassland: effects on pasture characteristics and yearling steers performance. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 9, p. 2039-2047, 2011.

GARCIA, R.; TONUCCI, R. G.; GOBBI, K. F. Sistemas silvipastoris: uma integração pasto, árvore e animal. In: **Sistema agrossilvipastoril: integração lavoura, pecuária e floresta**. Capítulo IV. Universidade Federal de Viçosa, Sociedade de Investigadores Florestais, Viçosa – MG. p.123-166, 2010.

GARCIA, A. R. et al. Variáveis fisiológicas de búfalas leiteiras criadas sob sombreamento em sistemas silvipastoris. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.46, p.1409-1414, 2011.

GARDNER, A. L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília, IICA/EMBRAPA-CNPGL, 197 p. 1986.

GOBBI, K. F. et al. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária e do amendoim forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 9, p. 1645-1654, 2009.

GRISE, M. M. et al. Avaliação do desempenho animal e do Pasto na Mistura Aveia IAPAR 61 (*Avena strigosa* Schreb) e Ervilha Forrageira (*Pisum aervense* L.) manejada em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1085-1091, 2002.

GUILHERME, F. A. G. Efeitos da cobertura de dossel na densidade e estatura de gramíneas e da regeneração natural de plantas lenhosas em mata de galeria, Brasília, DF. **Cerne**, v. 6, n. 1, p. 60-66, 2000.

GUISLON, A.V. et al. Estrutura da vegetação herbácea em paisagens ciliares no sul de Santa Catarina, Brasil. **Revista Ambiente e Água**, Taubaté, v. 11, n. 3, p. 650-664, 2016.

HANISH, A.L. et al. Estrutura e composição florística de cinco áreas de Caíva no Planalto Norte de Santa Catarina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 303-310, 2010.

HANISH, A. L. et al. Desempenho e composição química de Missioneira-gigante cultivada em sistema silvipastoril tradicional em duas alturas de pastejo. **Amazonian Journal**, v. 59, n. 4, p. 345-351, 2016.

KIRCHNER, R. et al. Desempenho de forrageiras hibernais sob distintos níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 11, p. 2371-2379, 2010.

KÖPPEN, W. **Climatologia: com um estudio de los climas de La tierra**. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948. 478p.

KOZERA, C.; RODRIGUES, R.R.; DITTRICH, V.A. de O. Composição florística do sub-

bosque de uma floresta Ombrófila Densa Montana, Morretes, PR, BRASIL. **Floresta**, v.39, n.2, p.323-334, 2008.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. Riqueza de espécies de sub-bosque de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul-PR. **Ciência Floresta**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 67-76, 2004.

LORENTZ, L. H. et al. Tamanho e forma da unidade amostral para quantificação da serapilheira em fragmento de Floresta Estacional Subtropical, **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 3, p. 513-521, 2015.

MACHADO, A. C. P. et al. Avaliação do componente arbóreo e forrageiro de sistemas silvipastoris na mesorregião dos “Campos das Vertentes” de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 66-77, 2015.

MOTA, A. C.; OLIVEIRA, R. P. Poaceae de uma floresta montana no Sul da Bahia, Brasil: Chloridoideae e Panicoideade. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 62, n. 3, p. 515-545, 2011.

NASCIMENTO, Jr.D.; SILVA, M.D.; SANTOS, M.V. Validação de metodologias na avaliação de pastagens naturais da região de Viçosa-MG, Brasil. **Pasturas tropicais**, v. 19, n. 1, p. 26-36, 2007.

OLIVEIRA, F. D. et al. Vigor de semente, emergência e desenvolvimento inicial de espécies do estrato herbáceo e subarbustivo do cerrado em condições de viveiro. **Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 1389-1398, 2015.

PEREIRA, A. C. M. et al. Avaliação do componente arbóreo e forrageiro de sistemas silvipastoris na mesorregião dos “Campos das Vertentes” Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 66-77, 2015.

PEREIRA, A.C.M. et al. Avaliação do componente arbóreo e forrageiro de sistemas silvipastoris na meso região dos “Campos das vertentes” de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, v. 5, n. 1, p. 66-77, 2015.

PERI, P. L.; LUCAS, R. J.; MOOT, D. J. Dry Matter production, morphology and nutritive value of *Dactylis glomerata* growing under different light regimes. **Agroforestry Systems Journal**, v.70, n.1, p.63-79, 2007.

RAIMUNDO, F. et al. Efeito da intensidade de preparação do solo na biomassa radical, regime hídrico, potencial hídrico foliar e produção de castanhas de souts do Nordeste Transmontano. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 24, n. 3, p. 415-423, 2001.

RAMOS, D. M. et al. Florística de Floresta Ombrófila Mista Altomontana e de Campos em Urupema, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 9, n. 2, p. 156-166, 2011.

RIGON, J. et al. Composição e estrutura da sinúsia herbácea em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Guarapuava, PR, Brasil. **Pesquisas Botânicas**, v. 62, p. 333-346, 2011.

ROCHA, J. P. R.; SILVA, V. M.; GUIMARÃES, G. P. Degradação de pastagens brasileiras e práticas de recuperação. **Enciclopédia biosfera**, v. 9, n. 17, 2013.

SBRISSIA, A. F. et al. Produção animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v. 25, p. 47-60, 2017.

SILVA, L. C. et al. Estimativa do balanço de radiação por sensoriamento remoto de diferentes usos de solo no sudoeste da Amazônia brasileira. **Sociedade e Natureza**, v. 28, n. 1, p. 131-146, 2016.

SILVA, V. P. O sistema silvipastoril e seus benefícios para a sustentabilidade da pecuária. Simpósio de Pecuária Sustentável, Uberaba, 2009.

SILVA, V. P. **Sistema Silvipastoril (Grevílea+Pastagem: uma proposição para o aumento produção no arenito Caiuá**. CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 1, Porto Velho. Colombo-PR: EMBRAPA/CNPFFlorestas, 1994. V. 2, p. 291-297.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2016.

VIEIRA, C. M.; PESSOA, S.V.A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. **Rodriguésia**, p. 17-30, 2001.

ZOLIN, C. A. et al. Perda de solo e água aob integração lavoura-floresta e em sucessão soja-milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 51, n. 9, p. 1223-1230, 2016.

ANEXOS

ANEXO A- Equações utilizadas para os cálculos dos parâmetros fitossociológicos:

A densidade absoluta foi calculada a partir do número de indivíduos de uma espécie “x” pela área total (Equação 1).

$$DA = \frac{n}{ha} \quad (1)$$

Onde, n é o número total de indivíduos por espécie.

A densidade relativa se refere ao valor relativo de uma espécie “x” em relação ao número total de indivíduos (Equação 2).

$$DR = \frac{DA}{N} * 100 \quad (2)$$

Onde N é o número total de indivíduos.

Os valores de frequência absoluta foram obtidos através da contagem da presença de uma espécie “x” e a porcentagem de parcelas em que está presente (Equação 3).

$$FA = \frac{n}{N} * 100 \quad (3)$$

Onde, n é o número de parcelas em que ocorre uma espécie “x”, e N é o número total de parcelas.

Já a frequência relativa foi calculada de modo a se considerar qual a porcentagem de em que ocorreu esta espécie “x” em relação a frequência absoluta total (Equação 4).

$$FR = \frac{n}{\sum FA} * 100 \quad (4)$$

Onde, n é o número de parcelas em que ocorre uma espécie “x”, e N é o número total

de parcelas.

O cálculo de dominância foi feito através da soma de área basal de todos os indivíduos, para cada espécie, sendo obtidos valores de dominância absoluta através das frequências (Equação 5), e dominância relativa, em relação ao total (Equação 6).

$$DoA = \sum g/ha \quad (5)$$

$$DoR = \frac{DoA}{\sum DoA} * 100 \quad (6)$$

Onde *DoA* é a dominância absoluta, *DoR* é a dominância relativa e *g* é a área basal.

Para se obter o valor de importância foram somados os valores de: densidade relativa (DR), frequência relativa (FR) e dominância relativa (DoR) (Equação 7).

$$VI = DR + FR + DoR \quad (7)$$

O valor de cobertura é dado pela soma de dominância relativa (DR) e densidade relativa (DR) (Equação 8).

$$VC = DR + DoR \quad (8)$$

Para avaliação das mudanças de diversidade tanto na área de floresta secundária, quanto na área de sistema silvipastoril, foram calculados os índices de diversidade utilizados foram Shannon Weaver (H') (SHANNON e WEAVER, 1949) e Simpson (D) (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974), apresentados pelas Equações 9 e 10, respectivamente.

$$H' = \sum_{i=1}^s \frac{ni}{N} * \ln \frac{N}{ni} \quad (9)$$

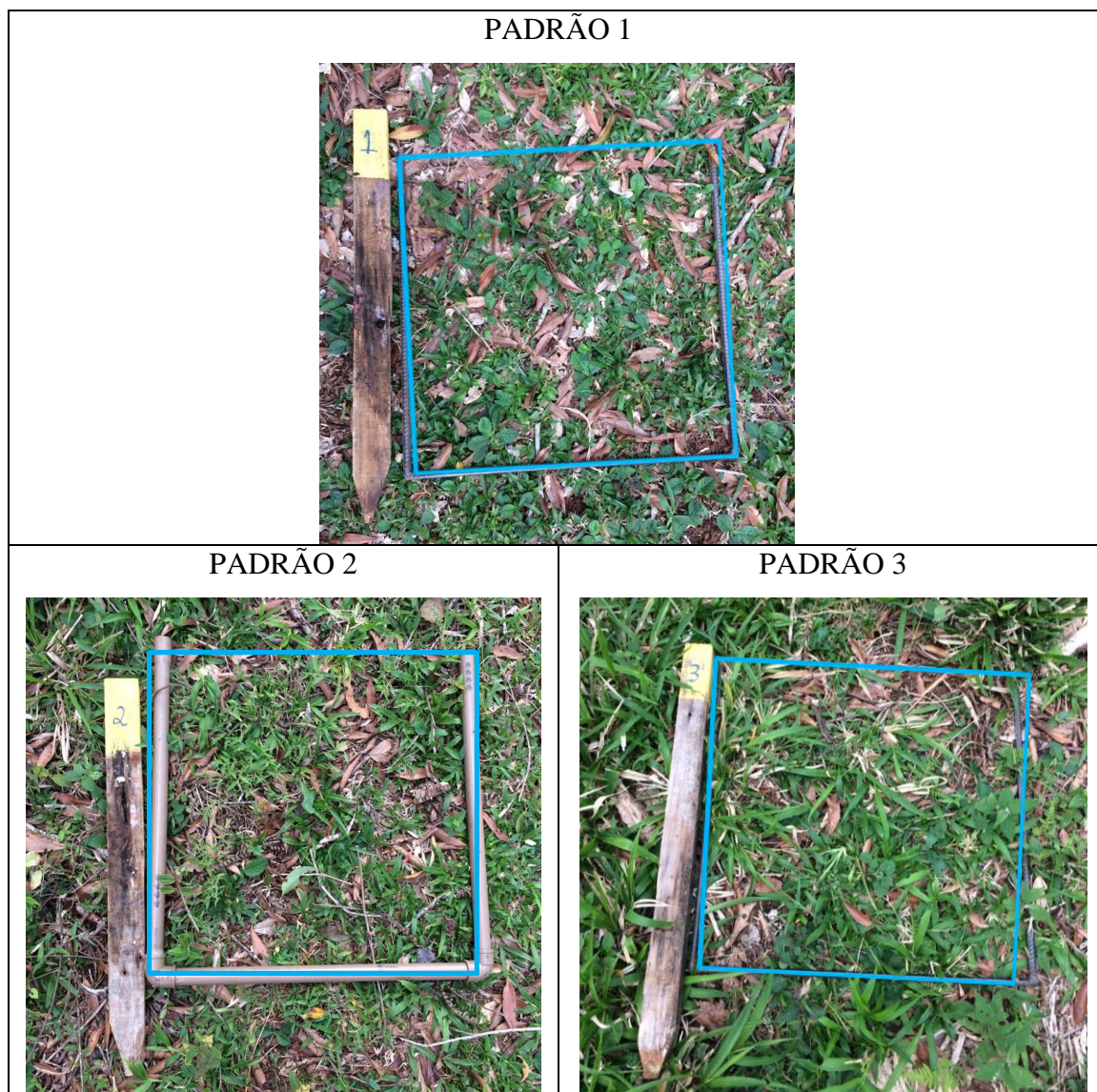
Onde, *ni* é a soma de indivíduos amostrados da *i*-ésima espécie, *N* é o número total de indivíduos, e *ln* o Logaritmo Neperiano.

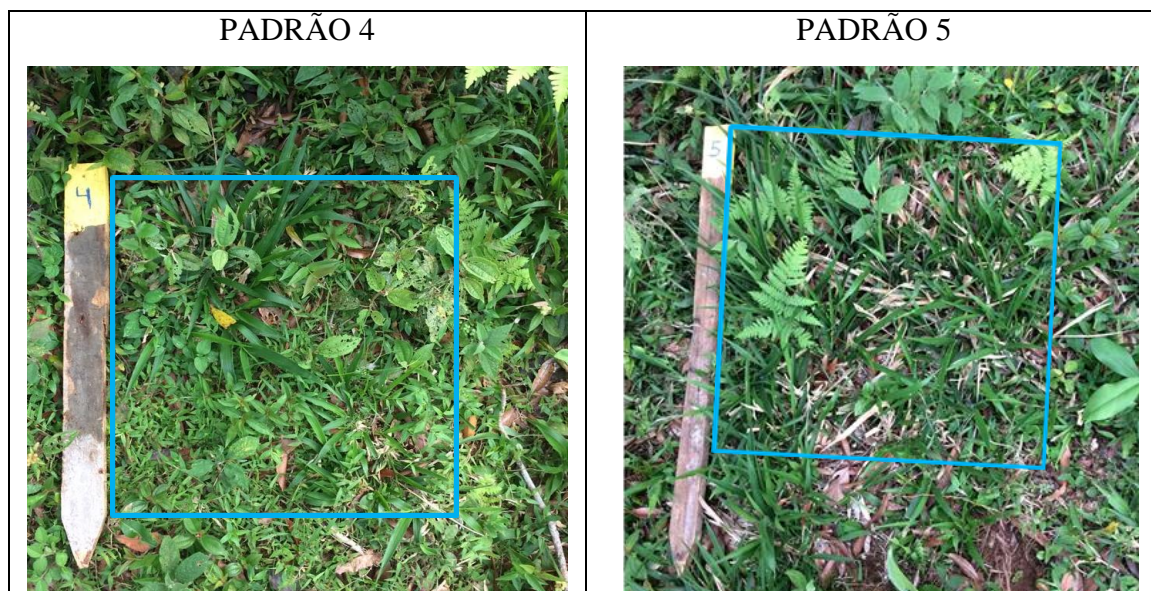
$$1 - D = 1 - \sum p_i^2 \quad (10)$$

Em que, D é a dominância e p_i é dado por n_i número de indivíduos, dividido por N número total de indivíduos.

APÊNDICES

APÊNDICE A- Representação dos padrões de matéria seca atribuídos pelos avaliadores.





FONTE: Autor (2018).

APÊNDICE B - Coeficientes de determinação (R^2) para cada observador.

TRATAMENTOS	R OBSERVADOR 1	R OBSERVADOR 2	R OBSERVADOR 3
Inverno SP	0,7948	0,8418	0,9143
Primavera SP	0,2716	0,5191	0,5702
Verão SP	0,7421	0,6939	0,7763
Outono SP	0,4343	0,5652	0,2502
Inverno FS	0,9365	0,9595	0,9710
Primavera FS	0,6255	0,6621	0,6140
Verão FS	0,8257	0,8203	0,7447
Outono FS	0,8313	0,9276	0,9131

FONTE: Autor (2018).