
ECOLOGIA

PETERSON CAMPOS

**AVALIAÇÃO DA COBERTURA DE FORMAS
DE VIDA NO ESTRATO HERBÁCEO E SUA
RELAÇÃO COM A DIVERSIDADE DA
REGENERAÇÃO NATURAL DE LENHOSAS
EM MATA ATLÂNTICA.**

PETERSON CAMPOS

AVALIAÇÃO DA COBERTURA DE FORMAS DE VIDA NO
ESTRATO HERBÁCEO E SUA RELAÇÃO COM A DIVERSIDADE
DA REGENERAÇÃO NATURAL DE LENHOSAS EM MATA
ATLÂNTICA.

Orientador: LEILA CUNHA DE MOURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Ecólogo.

Rio Claro
2012

581.5 Campos, Peterson
C198a Avaliação da cobertura de formas de vida no estrato herbáceo e sua relação com a diversidade da regeneração natural de lenhosas em Mata Atlântica / Peterson Campos. - Rio Claro : [s.n.], 2012
55 f. : il., figs., gráfs., tabs., fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Leila Cunha de Moura

1. Ecologia vegetal. 2. Regeneração natural. 3. *Calathea communis*. 4. Mata Atlântica. 5. Samambaias. 6. Arecaceae. I. Título.

“Sonho que se sonha só,
É só um sonho que se sonha só.
Sonho que se sonha junto é realidade.”
Raul Seixas

Resumo

A comunidade vegetal pode ser constituída por diversas formas de vida, envolvendo desde plantas vasculares a não vasculares, bem como uma ampla gama de grupos taxonômicos e funcionais. Sendo considerada parte integrante do ciclo de crescimento florestal associados às fases iniciais do estabelecimento e desenvolvimento deste ciclo. Espécies herbáceas e subarborescentes, uma guilda importante, mesmo dentro de formações florestais, possuem um grande poder de colonização e modificação da comunidade, com isso o estabelecimento de indivíduos de porte arbóreo pode ser restringido pelo aumento de biomassa dessas espécies, pois tais vegetais por encobrirem o solo podem inviabilizar o processo germinativo do banco de sementes, transitório ou permanente.

Este estudo analisou a relação entre cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromeliaceae, e a densidade e diversidade da regeneração natural de lenhosas em um trecho de Floresta Ombrófila Densa situada no Parque Estadual Carlos Botelho. Formam inventariadas 120 parcelas contidas em 6 transectos. Cada transecto contou com 20 parcelas (1m X 1m), sendo que 10 delas estavam inseridas em locais onde ocorrem manchas de *Calathea communis* (Maranthaceae) e as outras 10 em locais desprovidos desta espécie. Os indivíduos regenerantes foram divididos em 3 classes de altura, a classe A compreendeu plântulas lenhosas de 10 a 15 cm, a classe B de 16 a 50 cm e a classe C envolveu jovens de 50 a 150 cm.. A quantificação da cobertura das diferentes guildas foi realizada em manchas com presença e ausência de *Calathea communis*, no interior das parcelas.

Através de uma análise de variância, conclui-se que existe uma tendência da *Calathea communis* interferir na cobertura de todas as formas de vida estudadas. Para as Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromélias, o teste de ANOVA two-way, mostrou uma variação significativa ($p < 0,05$), em pelo menos um período de coleta. Menor interferência foi apresentada quando avaliado o microambiente onde estão localizadas as parcelas, não obtendo resultados significativos ($p > 0,05$) para a maioria das guildas acompanhadas. A análise de Pearson indicou uma correlação negativa entre todas as formas de vida e *C. communis*.

A densidade e a riqueza dos regenerantes lenhosos, de acordo com a análise de variância, sofreram interferência da cobertura de *C. communis* em todas as classes de altura. A densidade e a riqueza demonstraram uma correlação significativa.

A correlação entre a abundância de regenerantes lenhosos, e a cobertura das diferentes formas de vida estudadas, independente das condições de topografia e presença de *Calathea communis*, indicou que para a classe A e B as Arecaceae possuem uma relação positiva e significativa com as plântulas. A presença de Poaceae, para a classe B, também é benéfica e significativa. Já na classe C, nenhuma forma de vida teve correlações significativas.

Os padrões estruturais e ecológicos encontrados corroboram parcialmente a hipótese de trabalho, pois foi confirmada que *C. communis* interfere negativamente no crescimento das diferentes formas de vida e dos regenerantes lenhosos. Porém, foi mostrado que a cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromeliaceae, possui uma relação positiva, e em alguns casos neutra, com a densidade e a diversidade dos regenerantes lenhosos.

Palavras chaves: regeneração natural, *Calathea communis*, Arecaceae, Samambaias, Poaceae, Bromeliaceae, Mata Atlântica, PE “Carlos Botelho”.

Sumário

1. Introdução	
1.1. Mata Atlântica.....	4
1.2. A Regeneração Natural.....	5
1.3. Interferências da Biota Vegetal sobre Regenerantes Lenhosos.....	7
2. Objetivo.....	9
3. Hipótese de Trabalho.....	9
4. Área de Estudo.....	10
5. Materiais e Método.....	13
6. Análises dos Dados.....	16
6.1 Formas de Vida.....	16
6.2 Quantificação de Regenerantes Lenhosos.....	16
7. Resultados	
7.1 Cobertura de Formas de Vida.....	18
7.2 Análise das Classes de Regenerantes Lenhosos	
7.2.1 Classe A (10 a 15cm).....	30
7.2.2 Classe B (16 a 50 cm).....	34
7.2.3 Classe C (51 a 150 cm).....	37
7.3 Relação entre Regenerantes Lenhosos e Formas de Vida.....	40
7.3.1 Classe A (10 a 15 cm).....	40
7.3.2 Classe B (16 a 50 cm).....	41
7.3.3 Classe C (51 a 150 cm).....	42
7.3.4 Considerações sobre o Total de Regenerantes.....	42
8. Discussão	
8.1 Cobertura de Formas de Vida.....	44
8.2 Classes de Regenerantes Lenhosos.....	46
8.3 Relação entre Regenerantes Lenhosos e Formas de Vida.....	47
9. Considerações Finais.....	49
10. Referências Bibliográficas.....	51

1.1 Introdução

1.1. Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um dos cinco “hotspots” de biodiversidade mais importantes da Terra e a maior Reserva da Biosfera designada pela UNESCO, representando uma das regiões prioritárias para a conservação em nível mundial. Possui um alto grau de afinidade florística com outras formações, apresentando muitas espécies comuns às Matas de Planalto e Floresta Amazônica (LEITÃO FILHO, 1987). Composta de unidades fitogeográficas e uma série de tipologias, além de grandes variações de pluviosidade e de relevo, constitui um mosaico vegetacional que proporciona a grande biodiversidade reconhecida para o bioma (PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA, 2009). Distribuída ao longo de mais de 23 graus de latitude sul, ao longo da costa atlântica do Brasil, abrangendo originalmente 1.315.460 km². Hoje estima-se que restou apenas 11,7% da sua área original (RIBEIRO, 2009).

Representando uma parcela significativa de diversidade biológica do Brasil, a Mata Atlântica abriga um altíssimo nível de endemismo, mesmo com uma devastação acentuada (MITTERMEIER et al., 2004). A riqueza pontual é tão expressiva que um dos maiores recordes mundiais de diversidade botânica para plantas lenhosas foram registrados nesse bioma (MARTINI et al., 2007). É estimado que o bioma possua, aproximadamente, 20.000 espécies de plantas vasculares, como raras palmeiras, orquídeas e bromélias, e é reconhecida como um dos locais de maior diversidade de árvores do mundo, das quais mais da metade são restritas a ela (MITTERMEIER et al., 2004). Ressaltando que novas espécies e até gêneros ainda são permanentemente descritos pela ciência para a região (SOBRAL; STEHMANN, 2009).

Segundo Rizzini (1979) a floresta de encosta se apresenta, no Brasil, como predominante nas regiões Sul e Sudeste, enquanto no Nordeste as florestas de terras baixas são as mais expressivas. No Estado de São Paulo a formação mais representativa é a Mata Atlântica *sensu stricto*, ou Floresta Ombrófila Densa (VELOSO et al., 1991), que apresenta juntamente com sua alta diversidade uma complexidade funcional extremamente intrigante, principalmente, quanto aos fatores que determinam sua estrutura e dinâmica (CLARK, 1990).

O Parque Estadual de Carlos Botelho (PECB) é uma Unidade de Conservação com uma cobertura original de Mata Atlântica de 99% (FUNDAÇÃO S.O.S. MATA

ATLÂNTICA, 2009), sendo ele um dos últimos remanescentes para a conservação de muitas espécies e também pode ser reconhecido como fonte geradora de conhecimento capaz de embasar a recuperação de áreas degradadas (LIMA, 2003).

É de grande importância estudos que analisem a regeneração, sucessão e dinâmica florestal, bem como a alta diversidade das florestas tropicais e as demais formações florestais do planeta, para a agregação de informações disponíveis à conservação da biologia global e avaliação do sucesso da recuperação (PÁDUA, 2009).

1.2 A Regeneração Natural

A reconhecida fragmentação e sua interferência sobre o funcionamento da Mata Atlântica constituiu um grande desafio para a conservação e a recuperação dos seus ecossistemas. Segundo Kageyama et al., (2003) para a indicação das espécies a serem introduzidas no ecossistema a ser restaurado, deve-se levar em consideração o processo de sucessão natural na área a ser manejada, e não somente nos restringirmos à introdução dos grupos ecológicos sucessionais das espécies. Os processos de regeneração de uma floresta trazem consigo uma série de etapas que vai desde a produção de sementes ao êxito no recrutamento dos juvenis, incluindo a dispersão de sementes, a chuva de sementes e o nascimento e estabelecimento de plântulas (MARTÍNEZ RAMOS, SOTO-CASTRO, 1993).

Sendo considerada parte integrante do ciclo de crescimento florestal, a regeneração natural sofre influência de processos naturais mútuos associados às fases iniciais do estabelecimento e desenvolvimento das espécies vegetais na comunidade (HACK, 2007). Desta forma, estudos relativos a tal tema permitem a realização de previsões sobre o comportamento e o desenvolvimento futuro da floresta, ponderando fatores como quantidade de espécies constituintes do estoque, assim como suas dimensões e distribuição espacial (CARVALHO, 1982). Além disto, a avaliação do potencial regenerativo ecossistêmico poderá revelar padrões, tanto de alterações estruturais, quanto de substituição de espécies, bem como os processos na manutenção da comunidade (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001).

O levantamento da regeneração natural traz informações para uma análise efetiva, diagnosticando o estado de conservação e também a resposta às perturbações, tanto de cunho natural quanto antrópico, representando o conjunto de indivíduos

capazes de serem recrutados para estágios posteriores (SILVA et al. 2007). Como exemplo, o dossel que compõe uma floresta atual provém de árvores que provavelmente iniciaram seu ciclo vital há muito tempo, mantendo abaixo de si os sobreviventes de sucessivos períodos de regeneração a partir de sementes, ou por rebrota e banco de plântulas (SWAINE; HALL, 1988).

Entre o vasto número de sementes presentes no solo e que chegam a um ambiente através da dispersão, somente uma pequena fração germina para dar origem às plântulas. Assim, a presença ou ausência e a densidade de uma população de plântulas não depende somente da disponibilidade de sementes, mas da frequência de locais seguros que ofereçam as condições necessárias requeridas por uma semente para germinar e se estabelecer (HARPER, 1977 apud ROTHER, 2006). Para chegar à germinação uma semente tem que passar por diversas etapas que compreendem desde a sua produção e desenvolvimento até a ação dos processos de predação, dispersão, dormência e disponibilidade de microhabitats para sua deposição (JANZEN; VASQUEZ-YANES, 1991 apud ROTHER, 2006). Dentro deste contexto, pode-se acrescentar as indicações de Harms et al. (2000), os quais afirmam que o recrutamento de espécies arbóreas e arbustivas tropicais é fortemente relacionado com a densidade de sementes e esta pode afetar consideravelmente a composição da comunidade.

A comunidade vegetal pode ser constituída por diversas formas de vida, envolvendo desde plantas vasculares a não vasculares, bem como uma ampla gama de grupos taxonômicos e funcionais. O seu estabelecimento pode ocorrer em resposta a um impacto na comunidade. Esse impacto pode ser antrópico como a retirada de madeira ou fogo, mas também pode ser natural, através da formação de clareiras pela queda de árvores senescentes, chuvas e ventos. Principalmente em ambiente tropical, a dinâmica de clareiras é o principal veículo de sucessão secundária na comunidade, sendo o dossel então substituído pelo estrato inferior da formação florestal (LIMA, 2003). Tal perturbação permite a colonização de novas espécies, pertencentes ao banco de plântulas e de sementes, ou então estabelecidas através de indivíduos remanescentes e migratórios dispersados em função da floresta circundante (MARTINS et al. 2008). Contudo, apesar das lacunas abertas na floresta, devido à abertura do dossel, ser em um mecanismo fundamental para o crescimento de árvores que ocorrem ao longo do perfil vertical da comunidade, o seu efeito sobre o sub-bosque, dependendo das condições locais, nem sempre é expressivo (LIMA, 2007).

1.3 Interferências da Biota Vegetal sobre Regenerantes Lenhosos

Espécies herbáceas e subarborescentes, uma guilda importante, mesmo dentro de formações florestais, possuem um grande poder de colonização e modificação da comunidade (ANDRADE, 1992; INÁCIO; JARENKOW, 2008), com isso o estabelecimento de indivíduos de porte arbóreo pode ser restringido pelo aumento de biomassa dessas espécies, pois tais vegetais por encobrirem o solo podem inviabilizar o processo germinativo do banco de sementes, transitório ou permanente (CHEUNG et al., 2009).

Poucos estudos são encontrados na literatura científica envolvendo a relação entre lenhosas e herbáceas no interior das Florestas, podendo-se mencionar o trabalho de Rother (2006) que analisou a chuva de sementes e o estabelecimento de plântulas em manchas de Bambu em Floresta Atlântica, onde se concluiu que para as plântulas, a presença dos bambus exerceu influência negativa sobre seu estabelecimento tanto do ponto de vista qualitativo como quantitativo; maior média de plântulas emergiram e morreram no ambiente com bambu a cada mês se comparado ao ambiente sem bambu além de que em ambientes com e sem bambu tende a ocorrer diferenciadamente determinadas espécies particularizando a regeneração natural da floresta.

Guerin (2010) avaliou o impacto da invasão e os mecanismos de regeneração natural de uma mancha de Cerradão em áreas ocupadas por *Pteridium arachnoideum* no sudoeste do Estado de São Paulo, onde verificou que tal espécie de samambaia alterava a vegetação, tanto em sua composição florística quanto na estrutura da comunidade. Quando comparadas com as áreas não invadidas, as espécies que conseguiram ocupar a área no início da invasão diferiram daquelas encontradas na área não invadida. São espécies tolerantes à sombra e com crescimento rápido, características que as possibilitaram ultrapassar as barreiras impostas pelas samambaias e se estabelecer na área. Essas árvores, que formam o estrato arbóreo, atualmente, estão facilitando a regeneração natural de espécies arbóreas nativas e, dessa forma, revertendo, lentamente, o processo de invasão.

Um terceiro estudo realizado por Cheung et al. (2009) envolvendo áreas de pastagens abandonadas teve como objetivo verificar se a presença da cobertura herbácea altera negativamente a regeneração de uma Floresta Ombrófila Densa do sul do Brasil. Eles observaram uma significativa modificação florística e estrutural da vegetação nos

primeiros quatro anos de estudo, após o abandono das pastagens. O desenvolvimento da vegetação lenhosa foi inversamente relacionado à presença de espécies herbáceas, o que sugere que a cobertura vegetal promovida pelas ervas, foi um dos fatores que influenciam negativamente a regeneração natural.

Martins et al (2002) avaliaram a vegetação colonizadora de uma floresta secundária atingida por incêndio, onde após 6 meses todas as parcelas apresentaram mais de 90% da área coberta por vegetação herbácea e subarbustiva. Inferiu-se que a agressividade das espécies herbáceas, poderia estar inibindo a regeneração de espécies arbóreas mais tardias na sucessão.

A diversidade de formas de vida no interior das florestas tropicais interfere na dinâmica de regenerantes das espécies lenhosas, que por vezes é particular a um micro-sítio específico, propiciando o surgimento de manchas na comunidade, muitas vezes com predomínio de uma única espécie, o que gera um extenso mosaico de fisionomias diferenciadas compondo a paisagem do interior da mata.

Em Carlos Botelho ao se observar os regenerantes lenhosos no interior da Floresta Ombrófila, tal padrão se destaca, podendo-se perceber a abundância de espécies herbáceas constituindo o sub-bosque. Como exemplo, temos a participação de *Calathea communis*, descrita por Wanderley e Vieira (2002), compondo o estrato inferior da fitocenose. Este representa o foco do estudo em questão, no qual a relação entre plântulas lenhosas e a cobertura composta por variadas formas de vida será avaliada.

2. Objetivo

Analisar a relação entre a cobertura de diferentes guildas de plantas com a densidade e diversidade da regeneração natural de lenhosas em um trecho de Floresta Ombrófila Densa situada no Parque Estadual Carlos Botelho.

3. Hipótese de Trabalho

Existe uma correlação inversa entre a abundância e diversidade de regenerantes lenhosos em área de sub-bosque de Mata Atlântica com a densidade de cobertura de variadas formas de vida.

4. Área de Estudo

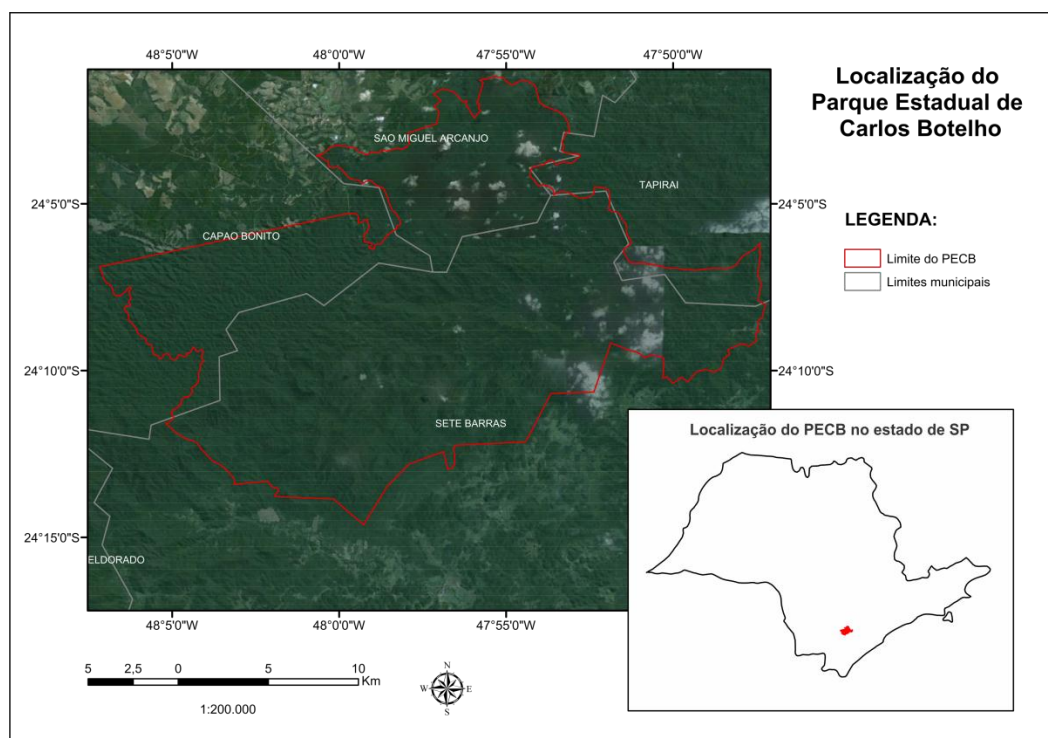
A área do presente estudo está situada no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), localizada entre os municípios de São Miguel Arcanjo, Capão Bonito, Sete Barras e Tapiraí. O PECB está localizado na região sul do Estado de São Paulo, ao longo da escarpa Atlântica, na Serra de Paranapiacaba, apresentando área total de 37.644 ha (FERRAZ; VARJABEDIAN, 1999). Sua cobertura florestal é representada na maior parte por florestas não perturbadas ou com perturbações pouco significativas (PINTER, 2008), apresentando também, algumas manchas de floresta secundária (NAKAI, 2007). O Parque possui as coordenadas geográficas 24° 06' 55'' e 24° 14' 41'' de latitude S, 47° 47' 18'' e 48° 07' 17'' de longitude W (DIAS; COUTO, 2005) e compreende dois núcleos: Sete Barras e São Miguel Arcanjo, sendo este último o local de realização do presente trabalho (Fig. 1).

Esta Unidade de Conservação foi criada em 1982 pela junção de quatro reservas florestais: Reserva de Carlos Botelho e Reserva de Capão Bonito, criadas em 1941 e Reserva do Travessão e Reserva de Sete Barras, criadas em 1957 (DIAS, 2005). Uma antiga trilha, usada para transporte de gado, foi aumentada antes da criação das reservas e transformada em uma estrada de 33 km, conectando as cidades de São Miguel Arcanjo e Sete Barras, o que se tornou uma constante ameaça para a conservação (HANAZAKI; SOUZA; RODRIGUES, 2006).

O parque junto às Unidades de Conservação vizinhas, que são o Parque Estadual de Intervales, o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira e a Estação Ecológica de Xitué, formam um dos maiores e mais bem preservados remanescentes da Floresta Atlântica de todo o Brasil, com área de 116.836,99 ha (EKOSBRASIL, 2010).

A amplitude altitudinal do Parque corresponde à faixa de 50 a 975 metros e na paisagem se destaca um relevo de montanhas com vales profundos e morros paralelos (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010), altamente acidentados. Definido pela predominância de rochas graníticas que em conjunto aos elevados índices pluviométricos, causam uma intensa morfogênese nas médias e altas vertentes, com acúmulo de material nos sopés e canais fluviais (DOMINGUES; SILVA, 1988).

Figura 1: Localização do Parque Estadual “Carlos Botelho”.



Os níveis de declividade das encostas são bem variados, predominando entre 12 a 40%, sendo as classes menores que 3% raras e encontradas em pequenos alvéolos aluviais e em alguns trechos de planície (DIAS; COUTO, 2005). A área do PECB compreende duas unidades geomorfológicas: a Serra de Paranapiacaba, drenada pelos ribeirões Travessão, Temível e da Serra, bem como pelos rios Preto e Quilombo, todos fazendo parte da bacia do rio Ribeira de Iguape; e o Planalto de Guapiara, drenado pelos rios que formam a bacia hidrográfica do rio Paranapanema (DOMINGUES; SILVA, 1988).

No Parque é descrita a ocorrência de solos Hidromórficos, Podzólicos Vermelho-Amarelo “intergrade” e Latossolo Vermelho-Amarelo. Tais classes de solo caracterizam-se por possuir elevados teores de alumínio e de matéria orgânica, acidez alta e baixos teores de bases trocáveis, como a maioria dos solos da região serrana do litoral do Estado (NEGREIROS, 1982).

O clima do Parque em Capão Bonito e São Miguel Arcanjo é do tipo subtropical com pequena estação seca no inverno e subtropical sem estação seca em Sete Barras (RELATÓRIO TEMÁTICO II DO PROJETO PARCELAS PERMANENTES, 2003). De acordo com a classificação de Köppen (1948), os trechos mais elevados da serra situados nas regiões do PECB apresentam o clima do tipo Cfb, ou úmido sem estiagem.

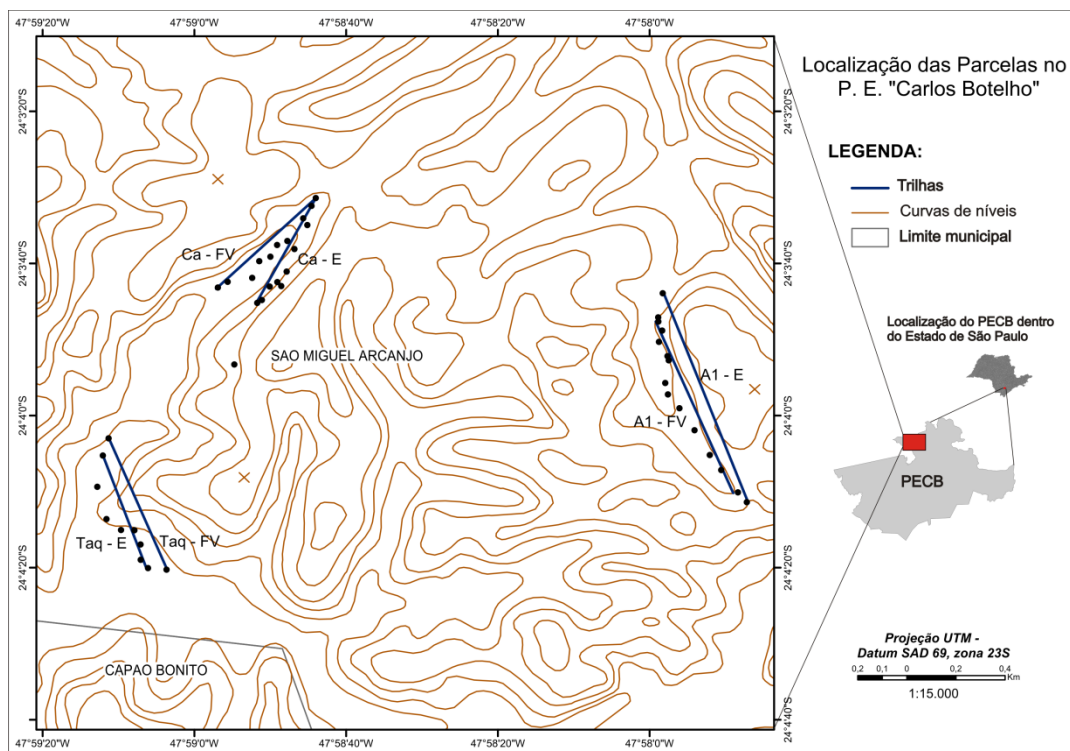
A pluviosidade atinge de 1700 a 2000 mm anuais, com médias de temperaturas entre 18° C e 20° C (PÁDUA, 2009).

Em se tratando da cobertura vegetal no PECB predomina a Floresta Ombrófila Densa (Montana no alto de planaltos e/ou serras e Submontana nas encostas de planaltos e/ou serras), segundo Veloso e Oliveira Filho, 1992. É caracterizada pela diversidade de espécies arbóreas, lianas lenhosas e epífitas em abundância, com dossel entre 20 e 30 m de altura e sub-bosque com destaque de *Euterpe edulis* (palmito-juçara) e palmeiras de pequeno porte como *Geonoma* ssp. (LIMA, 2003). Segundo Dias (2005), as famílias Myrtaceae, Lauraceae e Sapotaceae estão entre as dez com maior riqueza de espécies. A característica ombrotérmica dessa formação está relacionada aos fatores climáticos tropicais: elevadas temperaturas (médias de 25° C) e alta precipitação bem distribuída ao longo do ano, o que determina a inexistência de um período seco (VELOSO; OLIVEIRA FILHO, 1992).

5. Materiais e Método

Durante a realização deste trabalho foram utilizadas parcelas pré-estabelecidas, referentes ao projeto “Regeneração Natural em Mata Atlântica” sob coordenação da orientadora em questão. Para a montagem dos plots foram definidas três trilhas situadas no núcleo São Miguel Arcanjo, expondo-se ao longo de cada uma delas dois transectos de 1 Km (encosta e fundo de vale). Cada transecto foi subdividido em 20 segmentos de 50 m, sendo sorteados então, 10 pontos para a instalação de parcelas de 1x1m, tamanho também utilizado por Rother (2006) para levantamento de regenerantes no núcleo Sete Barras. O transecto do fundo de vale foi montado sempre que possível paralelo ao da encosta.

Figura 2: Mapa de Localização dos Transctos



As três trilhas, Água 1, Carvoeiro e Taquaral utilizadas no presente estudo, estão localizadas em uma área bem preservada, não sendo observada a presença de palmeiros. As trilhas começam a partir de uma estrada de serviço, utilizada por pesquisadores e guardas florestais, sendo que a Água 1 fica, aproximadamente, a 2 km da sede de São Miguel Arcanjo, possuindo características topográficas heterogêneas, ora com áreas de declividade acentuada, ora suave. A trilha Carvoeira fica a cerca de 1 km da sede, onde se encontram as maiores declividades entre as trilhas estudadas. Seus

fundos de vale são muito acentuados e sombreados, e suas encostas com um alto grau de declividade. Já a trilha Taquaral, a aproximadamente 700 metros, é o oposto, possuindo um relevo na sua maioria plano, sendo as parcelas de fundo de vale localizadas próximas a cursos de rio e as de encosta em áreas fora das várzeas. Procurando evitar o efeito de borda, as parcelas foram montadas a pelo menos 100 metros de distância de áreas abertas.

Inventariou-se 120 parcelas contidas nos 6 transectos. Cada transecto contou com 20 parcelas, sendo que 10 delas foram inseridas em locais onde há manchas de *Calathea communis* (WANDERLEY; VIEIRA,2002) e as outras 10 em locais desprovidos desta espécie.

Realizou-se o levantamento de regenerantes entre 10 e 150 centímetros de altura no interior das parcelas, sendo devidamente identificados, através de uma placa plástica numerada. Os indivíduos de tamanho inferior ou superior a estes não foram amostrados.

A percentagem de cobertura de variadas formas de vida foi avaliada através de diferentes grupos taxonômicos entre Samambaias, Bromeliaceae, Maranthaceae, Arecaceae e Poaceae. A quantificação destas guildas foi realizada em manchas com presença e ausência de *Calathea communis*, no interior das parcelas de regenerantes lenhosos. Para estimativa de suas coberturas foi utilizado um quadrado de PVC, com lados de 1 metro, sendo o mesmo subdividido por um fio de nylon em 400 partes iguais de 5 cm². As Arecaceae foram quantificadas também, por contagem do número de indivíduos. As formas de vida foram avaliadas de três em três meses, intercaladas com o levantamento dos regenerantes lenhosos, permitindo assim acompanhar o crescimento e a cobertura das guildas.

A classificação das morfoespécies foi efetuada através da análise de caracteres vegetativos, ocorrendo, com frequência a identificação com base na comparação de indivíduos jovens de maior porte, em relação àqueles amostrados.

Figura 3: Quantificação da percentagem de cobertura de diferentes formas de vida.



6. Análises dos Dados

Foi acompanhada a cobertura de formas de vida em 120 parcelas. Onde 60 destas possuem um alto grau de cobertura de *Calathea communis*, denominadas parcelas TRATAMENTO, e as outras 60 chamadas de CONTROLE, ou seja, com baixa percentagem de cobertura de *C. communis*. Dentre as parcelas Tratamento, metade (30 parcelas) foram instalada em um microambiente de encosta (E), variando a declividade de acordo com a trilha, e a outra metade (30 parcelas) em um ambiente de fundo de vale (FV), ocorrendo o mesmo para as parcelas Controle.

Todos os dados coletados foram analisados estatisticamente utilizando a plataforma STATISTICA 10 Trial (STATSOFT, 2010).

6.1 Formas de Vida

Para a percentagem de cobertura das formas de vida, Arecaceae, Samambaia, Poaceae e Bromeliaceae, assim como o número de indivíduos das Arecaceae, procedeu-se uma análise de ANOVA two-way avaliou-se a interferência da cobertura de *C. communis* e também a dos microambientes (encosta e fundo de vale) sobre a cobertura das diferentes formas de vida. Também foi realizada a análise de Tukey “a posteriori” para evidenciar diferenças significativas entre as médias. Nestes testes, cada parcela foi considerada uma unidade amostral, a resposta obtida foi em relação ao número total de indivíduos, e o nível mínimo de significância considerado foi $\alpha=0,05$ (ZAR, 1999). Além disso, foi utilizado o teste de Pearson com a finalidade de se testar o grau de correlação entre a *C. communis* e a cobertura das formas de vida.

A estimativa da percentagem de cobertura nas parcelas foi realizada em três períodos distintos: maio e outubro de 2011, assim como em fevereiro de 2012. Todas as análises envolvendo as formas de vida foram realizadas para os três períodos, separadamente.

6.2 Quantificação de Regenerantes Lenhosos

Os regenerantes de todas as morfoespécies foram distribuídos em 3 classes respeitando aos seus tamanhos. As plântulas lenhosas também foram analisadas de acordo com a presença e ausência de *Calathea communis*, e com o tipo de topografia do

microhabitat. Levando-se em conta as morfoespécies identificadas dentro das unidades amostrais e sua proporção em número de encontradas dentro da comunidade foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') e sua equabilidade (J), com base em PIELOU (1977), MAGURRAN (1989), KREBS (1999), e ZAR (1999). Assim como a cobertura das diferentes guildas estudadas, os quatro parâmetros, densidade, riqueza, diversidade e equabilidade, dos regenerantes também foram analisados através de ANOVA two-way, do teste de Tukey, e da correlação de Pearson.

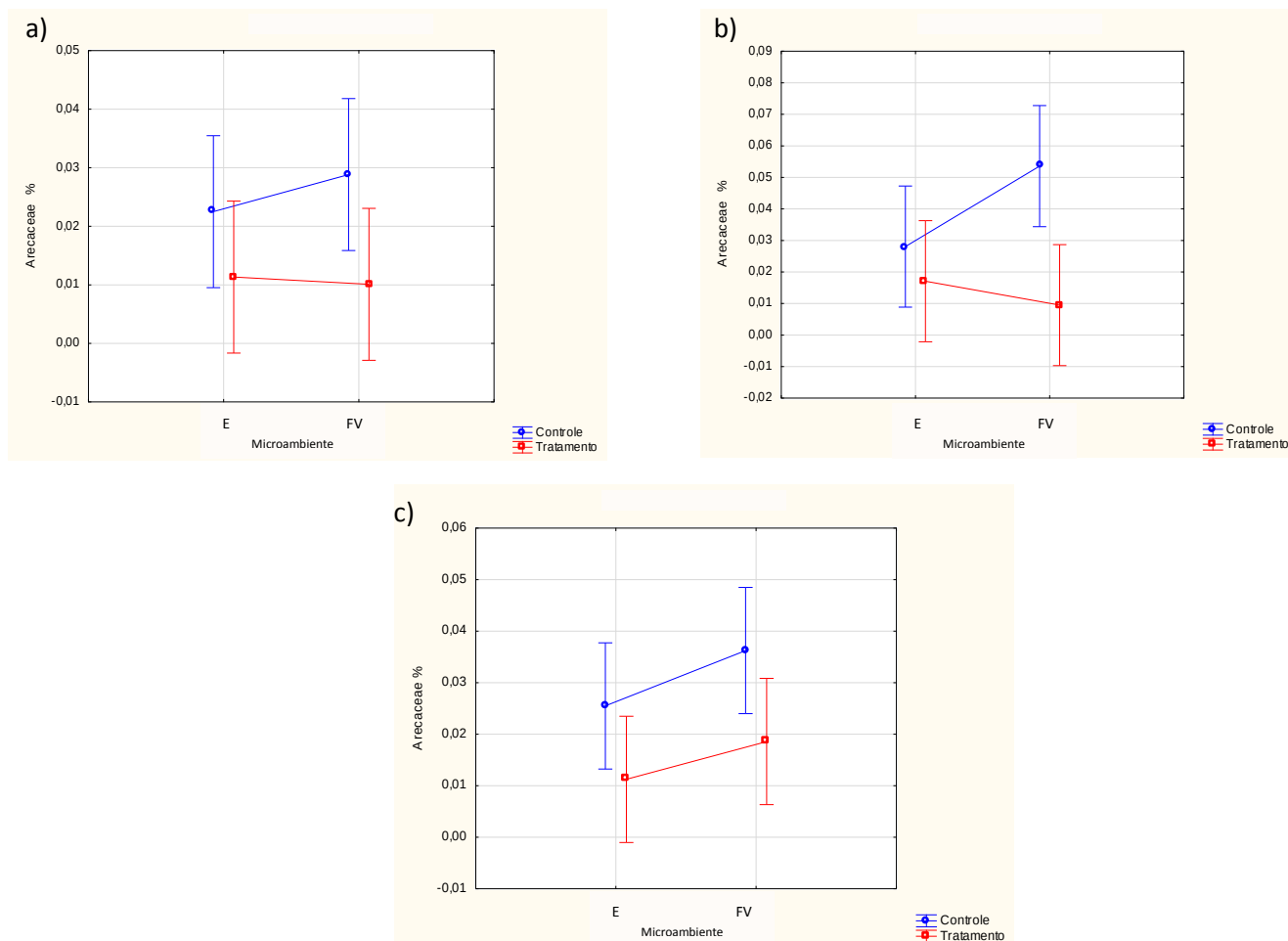
Quando relacionado os regenerantes lenhosos com as diferentes formas de vida, nas análises de variância, os valores de percentagem foram transformados linearizados para arco seno da raiz.

7. Resultados

7.1 Cobertura de Formas de Vida

No primeiro censo as Arecaceae apresentaram uma média de cobertura mais alta em parcelas controle (Fig. 4a, escala de percentagem de 0 a 1) do que nas parcelas tratamento, sendo essa diferença significativa ($p < 0,05$; Tab. 1), segunda a indicação da análise de ANOVA two-way. Em relação aos microssítios, considerando-se as parcelas com presença de *C. communis*, as Arecaceae apresentaram uma tendência de melhor estabelecimento no fundo de vale. Já nas parcelas sem essa espécie de Maranthaceae, o estabelecimento foi maior na encosta, porem o mesmo não foi confirmado pela análise de variância ($p = 0,698792$). O teste de Tukey não indicou nenhuma variação significativa ($p < 0,05$) entre as médias em todas as parcelas.

Figura 4: Valores das médias ($\mu \pm 1$ desvio padrão) de cobertura, referente à guilda de Arecaceae, para o período de maio (a), outubro (b) e fevereiro (c).



Na coleta seguinte (outubro/ 2011; Fig. 4b) as Arecaceae mantiveram a tendência de ter maior cobertura em parcelas com ausência de *Calathea communis*. No

entanto, entre as parcelas Controle, no microambiente de fundo de vale as Arecaceae se estabeleceram melhor, sendo o inverso ocorrido entre as parcelas Tratamento, onde ocorreu maior cobertura na encosta. Tal variação foi significativa na relação Controle x Tratamento ($p=0,005$; Tab. 1), não ocorrendo o mesmo entre os dois microambientes ($p=0,357$).

Tabela 1: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à guilda das Arecaceae.

	F	p
Maio		
Microambiente	0,15048	0,698792
Cobertura	5,21191	0,024254
Microambiente X Cobertura	0,33488	0,563921
Outubro		
Microambiente	0,85393	0,357361
Cobertura	8,07138	0,005313
Microambiente X Cobertura	2,91156	0,090623
Fevereiro		
Microambiente	2,13775	0,146417
Cobertura	6,65938	0,011111
Microambiente X Cobertura	0,07631	0,782848

Por meio do teste de Tukey (Tab. 2), foram encontradas diferenças significativas entre as médias ($p<0,05$), quando comparadas as parcelas de fundo de vale com as de presença e ausência de *C. communis*. A maior diferença encontrada ($p<0,01$) foi ao comparar as parcelas de encosta com cobertura de *C. communis*, com aquelas onde essa espécie não está presente localizado no fundo de vale. Para as demais combinações, não foi encontrada diferença estatística significativa.

Tabela 2: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente às Arecaceae, no mês de Outubro de 2011.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,853270	0,251158	0,529836
	Tratamento	0,853270		0,043447	0,945603
Fundo de Vale	Controle	0,251158	0,043447		0,009114
	Tratamento	0,529836	0,945603	0,009114	

Em fevereiro (Fig. 4c) a tendência da cobertura de Arecaceae foi de ser maior nas parcelas Controle, bem como nas parcelas de fundo de vale em, em comparação com as das encostas, com ou sem a presença de *C. communis*.

Tabela 3: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente às Arecaceae, no mês de Fevereiro de 2012.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,366346	0,609725	0,858536
	Tratamento	0,366346		0,025735	0,836044
Fundo de Vale	Controle	0,609725	0,025735		0,186651
	Tratamento	0,858536	0,836044	0,186651	

O teste de Tukey (Tab. 3) indicou variação significativa das médias apenas entre as parcelas localizadas na encosta com presença de *C. communis* quando relacionada às de fundo de vale, na condição de ausência desta espécie.

Foram realizadas análises de correlação com a finalidade de se identificar o grau de associação entre as combinações. Através do teste de Pearson (Tab. 4) verificou-se que nas três coletas a correlação entre a cobertura de Arecaceae e *C. communis* é negativa, ou seja, quanto maior a cobertura de *C. communis* menor é a das palmeiras, contudo as correlações são baixas, porém altamente significativas, como pode-se observar na tabela abaixo.

Tabela 4: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *Calathea communis* e da guilda de Arecaceae.

Pearson r	p-valor
Maio	
-0,282799	0,001750
Outubro	
-0,317106	0,000417
Fevereiro	
-0,259883	0,004150

Figura 5: Valores das médias ($\mu \pm 1$ dp) de abundância, referente à guilda de Arecaceae, para o período de maio (a), outubro (b) e fevereiro (c).

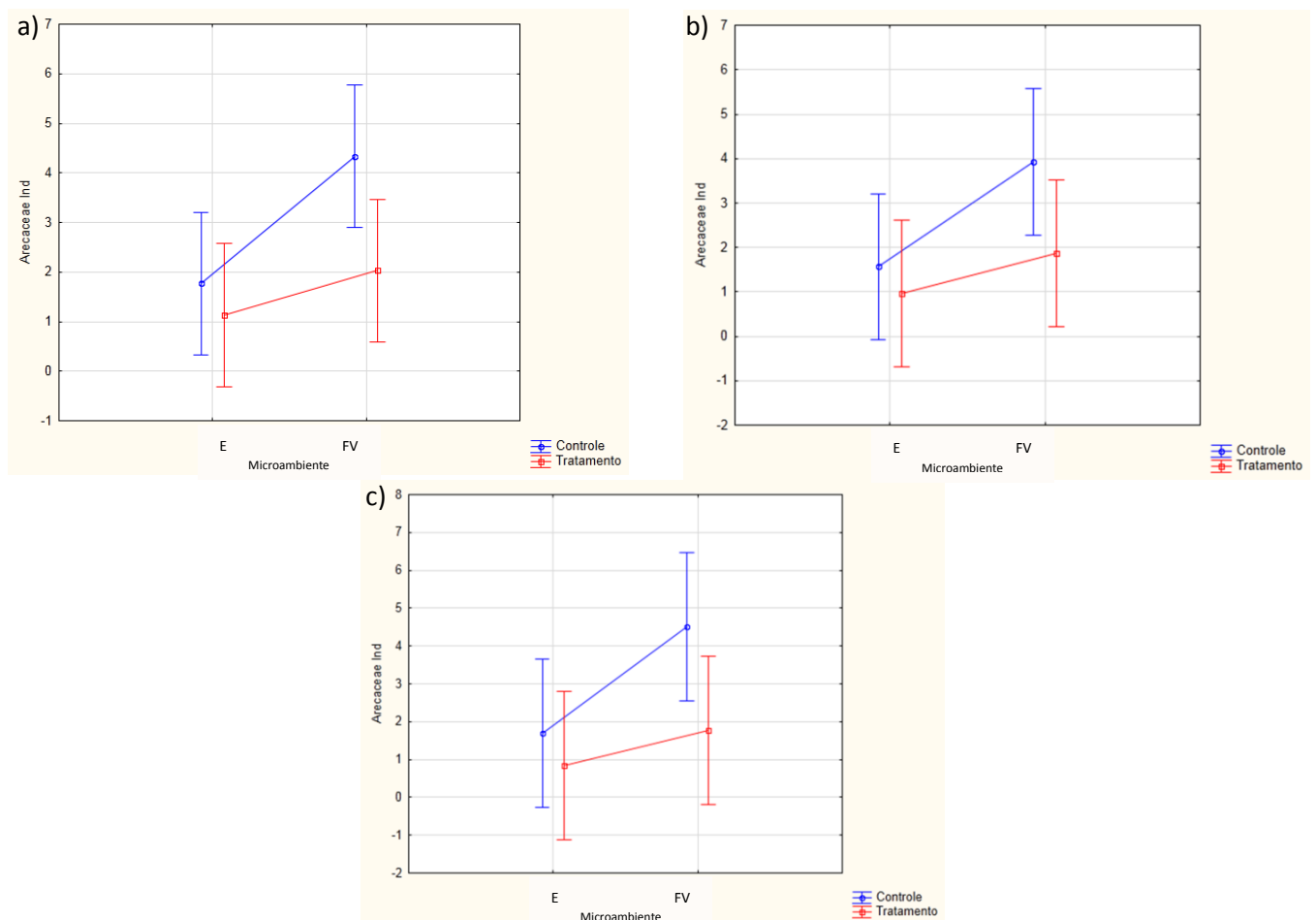


Tabela 5: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente ao número de indivíduos de Arecaceae.

	F	p
Maio		
Microambiente	5,68706	0,018712
Cobertura	4,07180	0,045912
Microambiente X Cobertura	1,31450	0,253941
Outubro		
Microambiente	3,85917	0,051866
Cobertura	2,57171	0,111510
Microambiente X Cobertura	0,77794	0,379596
Fevereiro		
Microambiente	3,55667	0,061808
Cobertura	3,30716	0,071559
Microambiente X Cobertura	0,88917	0,347663

As Arecaceae também foram avaliadas quanto ao número de indivíduos presentes das parcelas. Na primeira coleta (Fig. 5a) existiu uma tendência de ocorrer um número maior de plantas nas parcelas Controle, sendo essa diferença considerada significativa ($p < 0,05$; Tab. 5). O mesmo se repetiu quando avaliado a presença de Arecaceae nos diferentes microambientes, onde, as parcelas localizadas no fundo de vale tiveram um maior número de palmeiras do que aquelas na encosta.

Tabela 6: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente ao número de indivíduos de Arecaceae no mês de Maio de 2011.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,926825	0,065725	0,993928
	Tratamento	0,926825		0,012408	0,817545
Fundo de Vale	Controle	0,065725	0,012408		0,119384
	Tratamento	0,993928	0,817545	0,119384	

Não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos (Tab. 5), bem como na comparação das médias no mês de outubro. Contudo, observa-se através da análise gráfica (Fig. 5b) que houve maior ocorrência de Arecaceae nas parcelas Controle de fundo de vale, semelhante à coleta anterior.

Tabela 7: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente ao número de indivíduos de Arecaceae no mês de Fevereiro de 2012.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,925851	0,193908	0,999966
	Tratamento	0,925851		0,048486	0,909461
Fundo de Vale	Controle	0,193908	0,048486		0,212210
	Tratamento	0,999966	0,909461	0,212210	

Como nas coletas anteriores, em fevereiro ocorreu um número maior de indivíduos de Arecaceae nas parcelas localizadas no fundo de vale com ausência de *Calathea communis* (Fig. 5c). A comparação de médias indicou uma variação

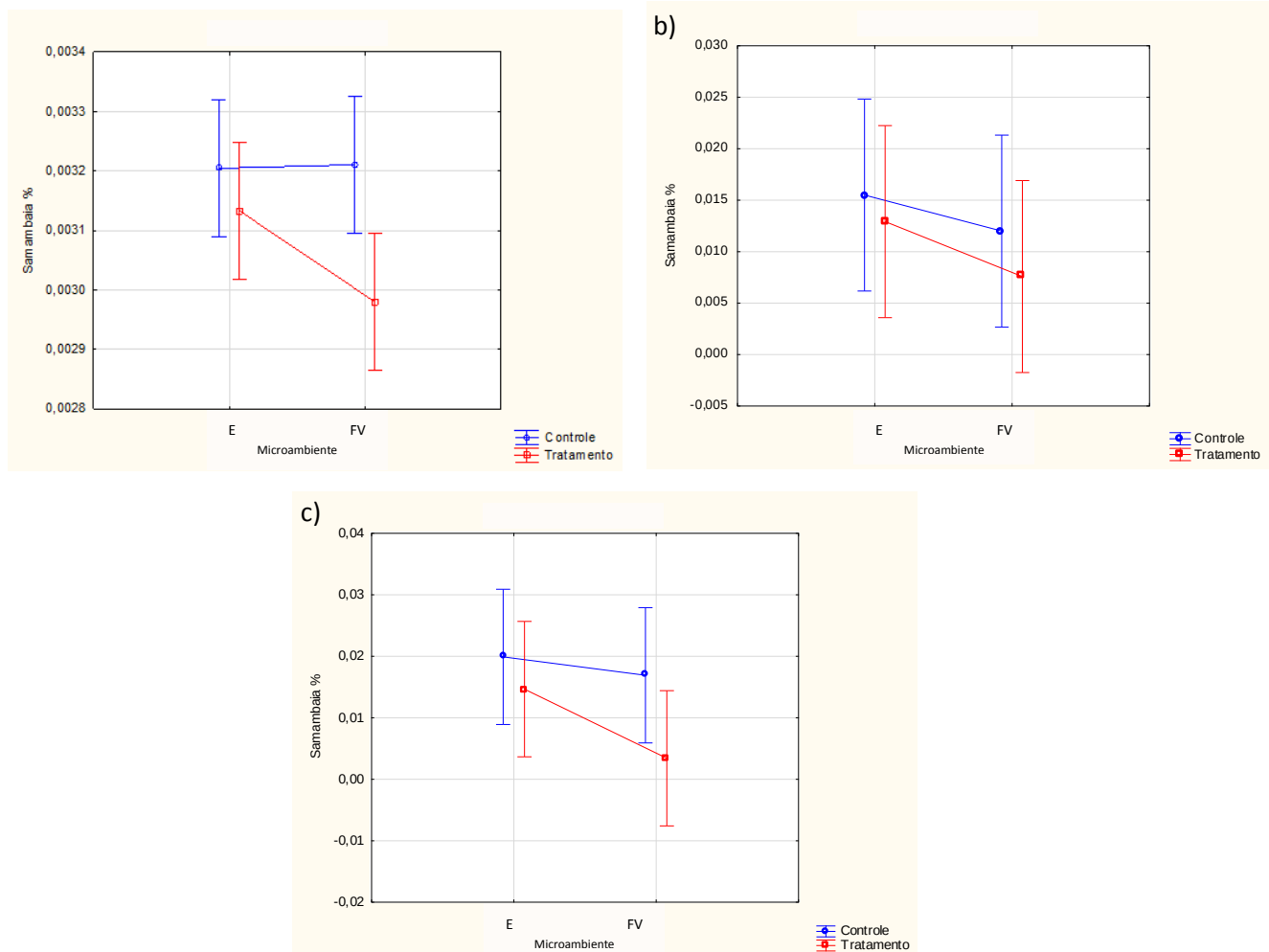
significativa entre as parcelas localizadas no fundo de vale com ausência de *C. communis* e as de encosta onde essa espécie está presente, como indicado na tabela 7.

A análise de correlação de Pearson (Tab. 8) mostrou uma tendência de correlação negativa entre a abundância de plantas de Arecaceae com a cobertura de *C. communis*, porém nenhuma relação foi significativa, como observado na tabela abaixo.

Tabela 8: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *Calathea communis* e ao número de indivíduos de Arecaceae.

Pearson r	p-valor
Maio	
-0,127980	0,163618
Outubro	
-0,159563	0,081718
Fevereiro	
-0,125495	0,172018

Figura 6: Valores das médias ($\mu \pm 1$ dp) de cobertura, referente à guilda das Samambaias, para o período de maio (a), outubro (b) e fevereiro (c).



Quanto a cobertura de Samambaias, na figura 6a observa-se uma relação inversa com a cobertura de *C. communis* ($p=0,0106$). Nota-se também, que na encosta a presença de *C. communis* tem uma interferência menor sobre as Samambaias quando comparada ao fundo de vale, no entanto essa relação entre as parcelas nos dois ambientes topográficos não é significativa (Tab. 9).

Tabela 9 Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à guilda de Samambaia.

	F	p
Maio		
Microambiente	1,61	0,207636
Cobertura	6,74	0,010664
Microambiente X Cobertura	1,87	0,173633
Outubro		
Microambiente	0,87942	0,350309
Cobertura	0,55226	0,458899
Microambiente X Cobertura	0,03788	0,846021
Fevereiro		
Microambiente	1,64446	0,202271
Cobertura	2,84706	0,094228
Microambiente X Cobertura	0,55119	0,459332

De acordo com as indicações do teste Tukey, no mês de maio (Tab. 10), as únicas combinações de tratamentos que apresentaram diferenças significativas, com $p<0,05$, ocorreram quando houve a comparação entre as parcelas no fundo de vale com presença e ausência de *C. communis*, e também nas parcelas de encosta sem *C. communis* com as de fundo de vale onde a espécie está presente. Todas as demais combinações não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 10: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente às Samambaias no mês de Maio de 2011.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,821763	0,999883	0,036269
	Tratamento	0,821763		0,783818	0,249349
Fundo de Vale	Controle	0,999883	0,783818		0,029917
	Tratamento	0,036269	0,249349	0,029917	

Em outubro (Fig. 6b) a cobertura de Samambaia mostrou uma tendência de ser maior nos ambientes com ausência de *C. communis* nas encostas, porém o nível de significância foi alto ($p > 0,05$), como ilustrado na tabela 9. Na coleta seguinte (em fevereiro) o comportamento das variações percentuais da cobertura de Samambaias foi semelhante à coleta anterior, porém a presença de Samambaias nos ambientes de fundo de vale foi maior quando associada com *C. communis* no mês de outubro.

O teste de Tukey não indicou variação significativa ($p < 0,05$) para todas as combinações nos meses de outubro e fevereiro.

A correlação de Pearson foi negativa em todas as coletas, quando relacionada a cobertura de *C. communis* com a de Samambaias, sendo significativa ($p < 0,05$) apenas para o mês de fevereiro.

Tabela 11: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *Calathea communis* e da guilda de Samambaia.

Pearson r	p-valor
Maio	
-0,175520	0,055173
Outubro	
-0,164662	0,072305
Fevereiro	
-0,227345	0,012519

A guilda das Poaceae mostrou uma tendência de maior percentagem de cobertura nas parcelas Controle localizada na encosta (Fig. 7a). Quando comparados os microambientes, a análise de variância não mostrou resultados significativos, porém o contrário aconteceu em relação à cobertura de *Calathea communis*, onde a diferença foi alta ($p < 0,005$; Tab. 12).

O teste de Tukey para o mês de maio não mostrou a ocorrência de variações significativas para nenhum dos tratamentos testados, envolvendo a cobertura de Poaceae.

Figura 7: Valores das médias ($\mu \pm 1$ dp) de cobertura, referente à guilda das Poaceae, para o período de maio (a), outubro (b) e fevereiro (c).

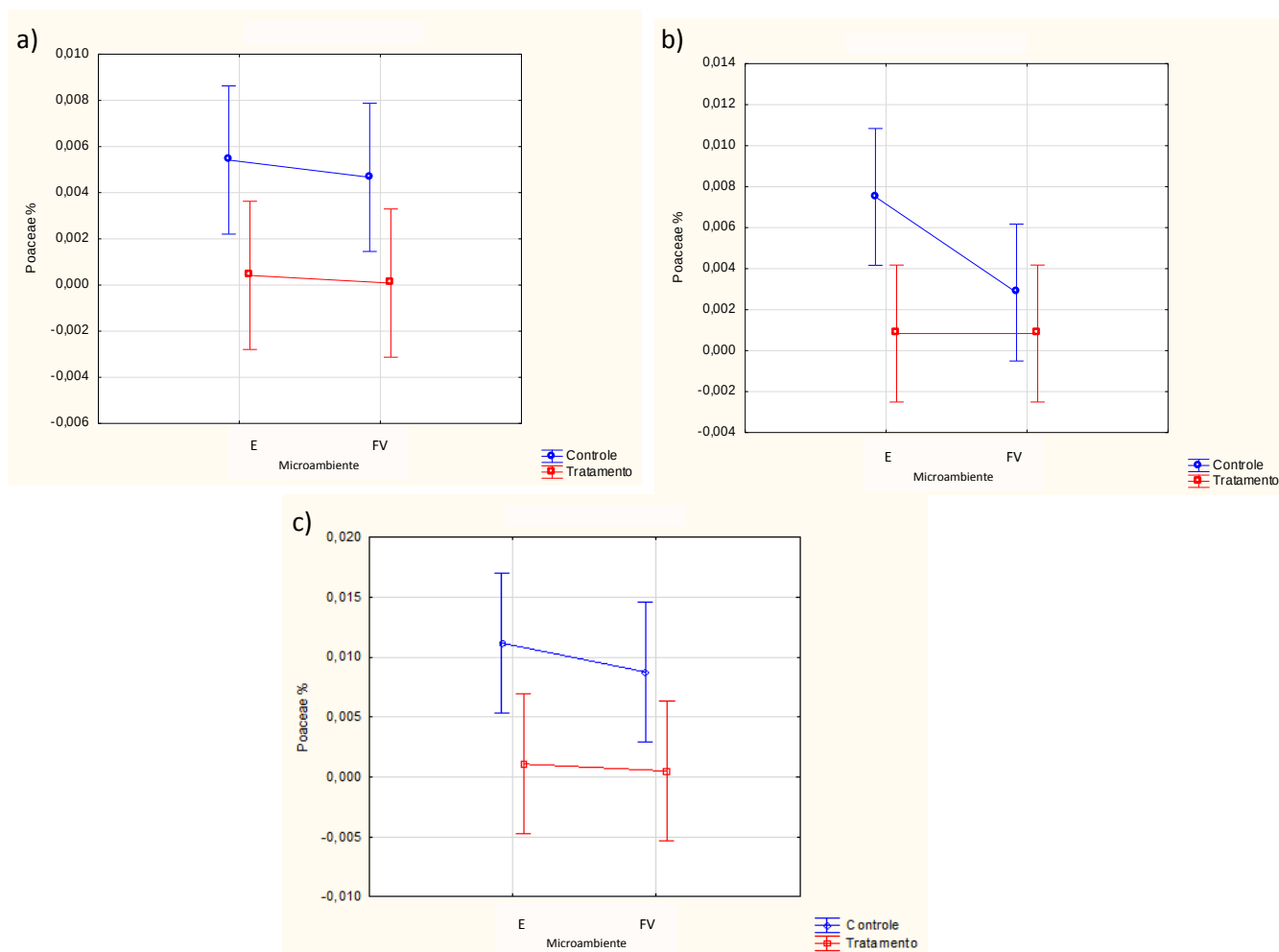


Tabela 12: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à guilda de Poaceae

	F	p
Maio		
Microambiente	0,11168	0,738839
Cobertura	8,73972	0,003773
Microambiente X Cobertura	0,01652	0,897948
Outubro		
Microambiente	1,91526	0,169038
Cobertura	6,60568	0,011432
Microambiente X Cobertura	1,91526	0,169038
Fevereiro		
Microambiente	0,25804	0,612437
Cobertura	9,63654	0,002397
Microambiente X Cobertura	0,09637	0,756793

No mês de outubro observa-se, nitidamente, que a cobertura de Poaceae foi maior nas parcelas com ausência de *Calathea communis* e nas encostas. Porém a diferença entre os microambientes não foi significativa (Tab. 12).

Segundo o teste Tukey (Tab. 13), as únicas combinações dos tratamentos que apresentaram diferenças significativas, com $p < 0,05$, ocorreram comparando-se as parcelas de encosta com presença de *C. communis*, com as parcelas sem a presença dessa espécie no mesmo microambiente, e também com aquelas localizadas no fundo de vale com a presença de *C. communis*.

Tabela 13: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente às Poaceae no mês de Outubro de 2011.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,030524	0,210438	0,030524
	Tratamento	0,030524		0,835916	1,000000
Fundo de Vale	Controle	0,210438	0,835916		0,835916
	Tratamento	0,030524	1,000000	0,835916	

Fevereiro (Fig. 7c) foi o período onde a cobertura de Poaceae sofreu maior de interferência de *C. communis* ($p < 0,002$; Tab. 12). Como nas coletas anteriores, a cobertura da guilda em questão, também teve uma baixa variação entre os microambientes, tendo um pequeno aumento nas parcelas Controle dos fundos de vale nesse período. O teste de Tukey, no entanto, não resultou em indicações significativas.

Tabela 14: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *Calathea communis* e da guilda de Poaceae.

Pearson r	p-valor
Maio	
-0,282242	0,001789
Outubro	
-0,209837	0,021433
Fevereiro	
-0,237690	0,008947

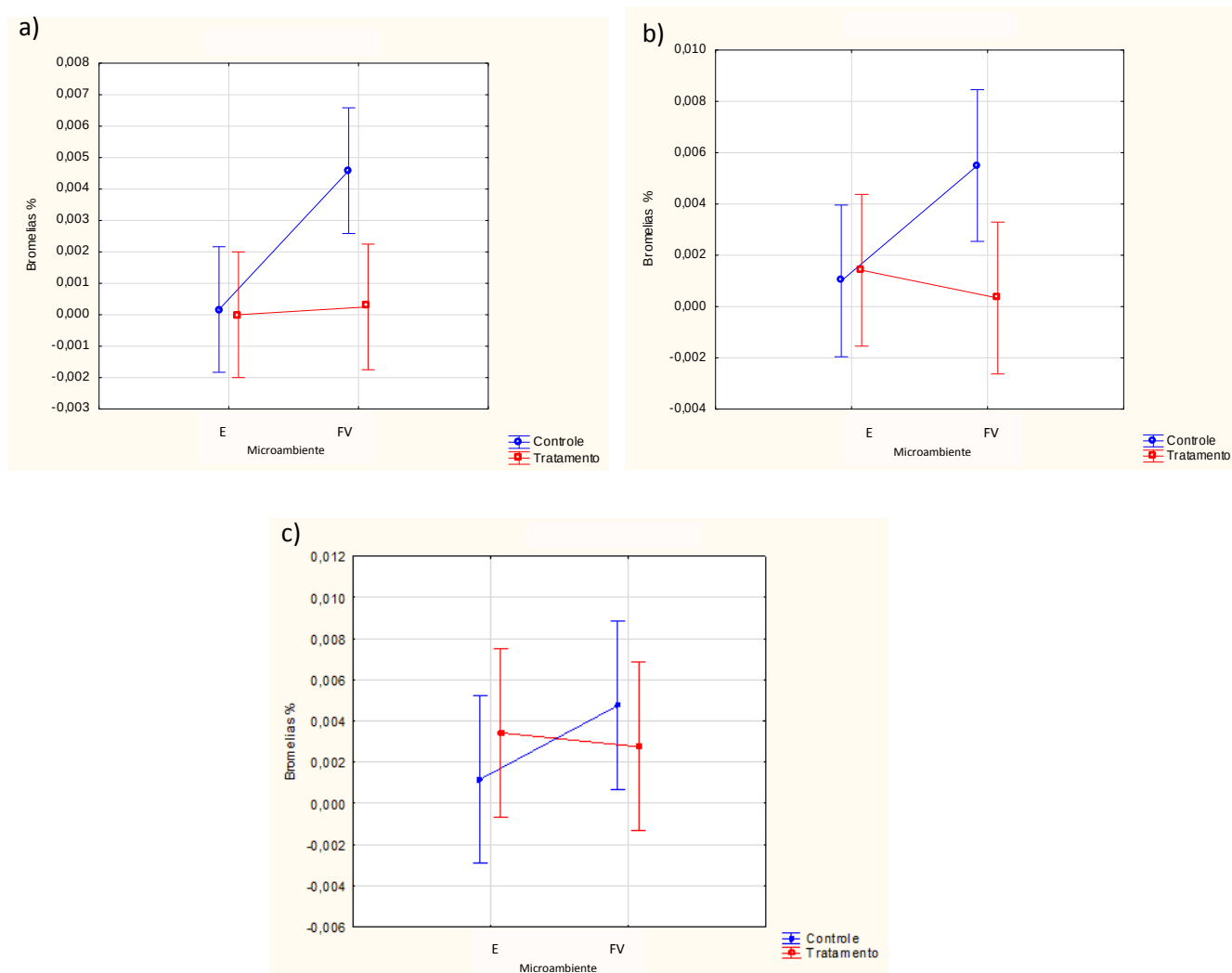
Utilizando-se a análise de Pearson verificou-se que em todas as coletas a correlação entre Poaceae e *C. communis* foi negativa. Mesmo os valores do índice de correlação

sendo baixos, estes foram altamente significativos, como pode-se avaliar na tabela abaixo.

Cobertura de Bromélias na coleta de maio (Fig. 8a) teve uma tendência negativa com a cobertura de *C. communis*, sendo mais presente nas parcelas controle ($p=0,027659$; Tab. 15). Nos microambientes, existiu uma percentagem maior em fundo de vale do que nas encostas, independente da presença ou ausência de *C. communis*, essa diferença significância ($p<0,05$).

Por meio do teste de Tukey (Tab. 16), foram encontradas diferenças significativas ($p<0,05$), quando comparadas às parcelas com presença e ausência de *C. communis* nos fundos de vale, e também entre as parcelas Controle localizadas no fundo de vale e encosta. Todas as demais combinações não apresentaram diferenças significativas.

Figura 8: Valores das médias ($\mu \pm 1$ dp) de cobertura, referente à guilda das Bromélias, para o período de maio (a), outubro (b) e fevereiro (c).



Como ilustrado na Tabela 15, em outubro a interferência da *C. communis* e dos diferentes microambientes também foram significativas, semelhante à coleta anterior, com uma grande presença de Bromélias nas parcelas Controle de fundo de vale (Fig 8b). No entanto, nas parcelas Tratamento, existiu uma cobertura maior de Bromélias no microambiente de encosta. Já em fevereiro, as tendências, entre as parcelas com presença de *C. communis*, das Bromélias se estabelecerem melhor nos microambientes de encosta, enquanto as parcelas com ausência da espécie, a guilda em questão se estabeleceu melhor em fundos de vales, porém, não demonstrando significância, corroborada pelo teste de Tukey.

Tabela 15: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à guilda de Bromélias.

	F	p
Maio		
Microambiente	5,349018	0,022497
Cobertura	4,973768	0,027659
Microambiente X Cobertura	4,264204	0,041152
Outubro		
Microambiente	5,349018	0,022497
Cobertura	4,973768	0,027659
Microambiente X Cobertura	4,264204	0,041152
Fevereiro		
Microambiente	0,500528	0,480687
Cobertura	0,003677	0,951749
Microambiente X Cobertura	1,062754	0,304732

Tabela 16: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente às Bromélias no mês de Maio de 2011.

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,999505	0,013082	0,999938
	Tratamento	0,999505		0,009200	0,998135
Fundo de Vale	Controle	0,013082	0,009200		0,015515
	Tratamento	0,999938	0,998135	0,015515	

Como nas guildas anteriores, o teste de Pearson indicou uma baixa correlação negativa (Tab. 17) quando correlacionados as coberturas de Bromélias e *C. communis*, no entanto essas relações foram significativas nos meses de maio e outubro de 2011, sendo que o mesmo não aconteceu em fevereiro de 2012.

Tabela 17: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *Calathea communis* e da guilda de Bromélias.

Pearson r	p-valor
Maio	
-0,218882	0,016313
Outubro	
-0,233301	0,010335
Fevereiro	
-0,125031	0,173623

7.2 Análise das Classes de Regenerantes Lenhosos

Foi acompanhado o crescimento dos regenerantes lenhosos durante todos os períodos de coleta, porém sua separação em classes ocorreu apenas na última coleta, sendo com esses dados realizados as análises de densidade e riqueza, bem como de diversidade e equabilidade, para as respectivas classes.

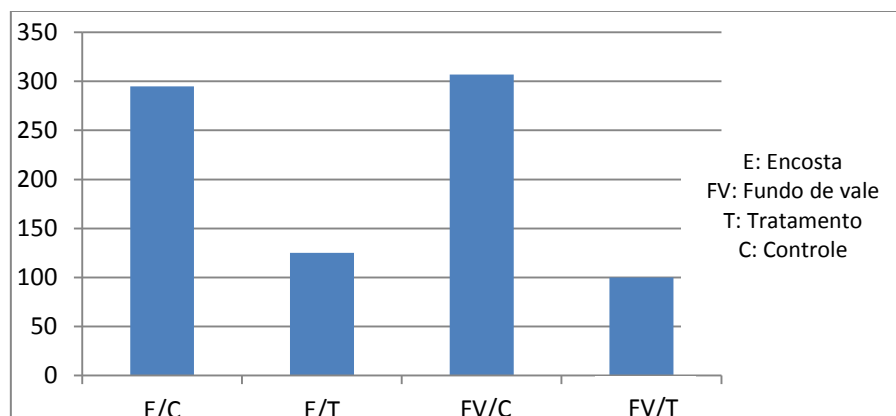
7.2.1 Classe A (10 a 15cm)

Na classe A foram levantados 827 indivíduos.

Nota-se, através da figura 9, que o número de regenerantes é muito maior em parcelas onde *Calathea communis* não está presente (602), do que em parcelas com a mesma (225). Nesse caso, fica evidente que a presença dessa espécie está interferindo sobre os regenerantes. E em relação ao dois microambiente onde estão localizadas as parcelas, também nota-se uma pequena diferença, sendo a encosta onde se localiza um número ligeiramente maior de plântulas (420) em relação ao fundo de vale (407).

A figura 10 ilustra a tendência em ocorrer maior densidade (a), diversidade (b), riqueza (c) e equabilidade (d) nas parcelas Controle. Entre essas, os valores são mais elevados no microambiente de fundo de vale, com exceção da riqueza, ocorrendo o oposto nas parcelas Tratamento, sendo maior na encosta. A análise de variância (Tab. 18) indica uma interferência significativa da cobertura de *Calathea communis* sobre a densidade e riqueza de regenerantes ($p < 0,0001$). O inverso ocorre quando se observa o microambiente em que as parcelas estão localizadas, não indicando variação significativa dos parâmetros ecológicos calculados.

Figura 9: Número de indivíduos na classe A (10 a 15 cm) distribuídos nas parcelas com presença e ausência de *Calathea communis* localizadas nos ambientes de encosta e fundo de vale.



Para a diversidade e equabilidade (Tab. 18), não foram indicadas diferenças significativas entre os valores calculados para nenhum dos fatores (microambiente e cobertura).

O teste de Tukey não confirmou a existência de diferenças significativas entre as médias de densidade, diversidade e equabilidade, para os tratamentos estudados.

A riqueza de regenerantes na classe A (Fig. 10c), nas parcelas com ausência de *C. communis*, foi significativamente ($p < 0,01$) maior, do que nas parcelas com presença desta espécie. No microambiente de encosta, tanto as parcelas Controle, quanto as Tratamento, tiveram uma maior riqueza do que as localizadas no fundo de vale, no entanto essa diferença não foi significativa ($p > 0,05$).

A tabela 19 apresenta os valores do teste de Tukey para a riqueza de espécies da classe A. Considerando-se as parcelas do microambiente de encosta com ausência de *C. communis* foram encontradas diferenças altamente significativas entre as médias de riqueza de espécies ($p < 0,005$), quando relacionada às parcelas com presença de *C. communis* nas duas topográficas estudadas. O mesmo se repetiu quando relacionadas às parcelas de fundo de vale, com ausência de *C. communis*, às parcelas com presença a dessa espécie nos dois ambientes. Todas as demais combinações não mostraram diferenças significativas.

Figura 10: Valores das médias ($\mu \pm 1$ dp) de cobertura, referente à densidade (a), diversidade (b), riqueza (c) e equabilidade (d) na classe A (10 a 15 cm).

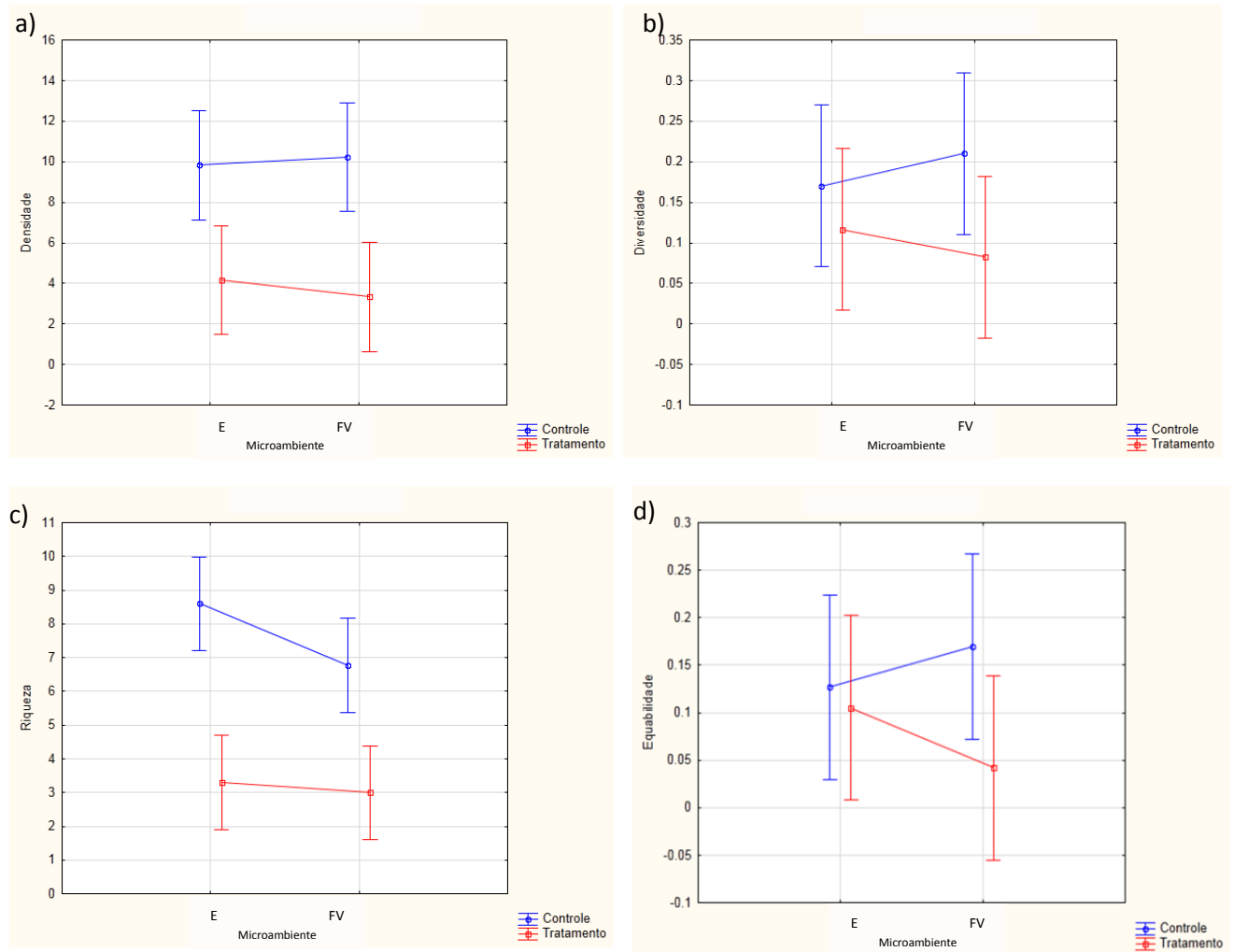


Tabela 18: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à classe A (10 a 15 cm).

	F	p		F	p
Densidade			Diversidade		
Microambiente	0,0255	0,873345	Microambiente	0,00294	0,956873
Cobertura	21,4662	0,000009	Cobertura	3,25225	0,073921
Microambiente X Cobertura	0,2068	0,650165	Microambiente X Cobertura	0,54238	0,462936
Riqueza			Equabilidade		
Microambiente	2,2982	0,132246	Microambiente	0,04244	0,837147
Cobertura	41,5110	0,000000	Cobertura	2,30787	0,131441
Microambiente X Cobertura	1,1872	0,278144	Microambiente X Cobertura	1,17241	0,281152

Tabela 19: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente a riqueza na classe A (10 a 15 cm).

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,000139	0,259021	0,000137
	Tratamento	0,000139		0,003941	0,990510
Fundo de Vale	Controle	0,259021	0,003941		0,001481
	Tratamento	0,000137	0,990510	0,001481	

Esses dados traduzem a forte interferência da presença de *C. communis* sobre os regenerantes dessa classe, no entanto essa influência não é notada quando se consideram microambientes.

Foi realizada uma análise de correlação (Tab. 20) com a finalidade de identificar o grau de associação entre os tratamentos testados. O teste de Pearson indicou que a relação entre a cobertura de *C. communis* e a densidade de lenhosas é negativa, tendo uma significância alta ($p < 0,0002$). O mesmo foi verificado para a riqueza. A intensidade de correlação para esses dois parâmetros em relação à cobertura de *C. communis* não foi alta, porém foi muito significativa.

Tabela 20: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente a cobertura de *C. communis* e a densidade, riqueza, diversidade e equabilidade da classe A (10 a 15 cm).

Pearson r	p-valor
Densidade	
-0,374957	0,000024
Riqueza	
-0,481424	0,000000
Diversidade	
-0,131285	0,152920
Equabilidade	
-0,161058	0,078861

7.2.2 Classe B (16 a 50 cm)

Essa classe de tamanho envolveu o maior número de regenerantes levantados, apresentando um total de 1021 plântulas. As parcelas com ausência de *C. communis* mostram 681 indivíduos na encosta, seguidas de 147 indivíduos no fundo de vale. Em

sequência, temos 127 indivíduos nas parcelas com presença de *C. communis*, localizadas na encosta, e 66 no fundo de vale, como ilustrado na figura 11.

Figura 11: Número de indivíduos na classe B (16 a 50 cm) distribuídos nas parcelas com presença e ausência de *Calathea communis* localizadas nos ambientes de encosta e fundo de vale.

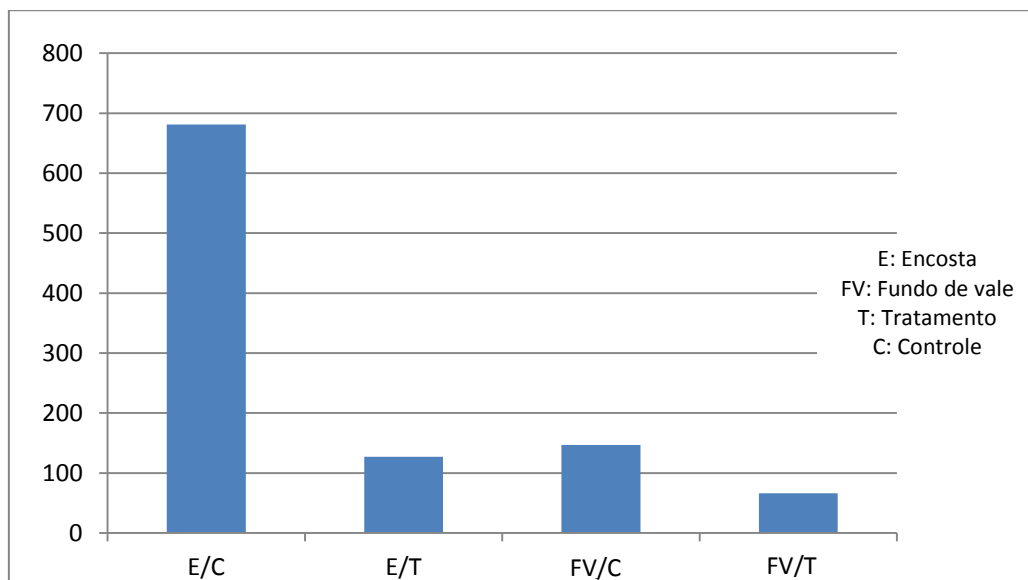
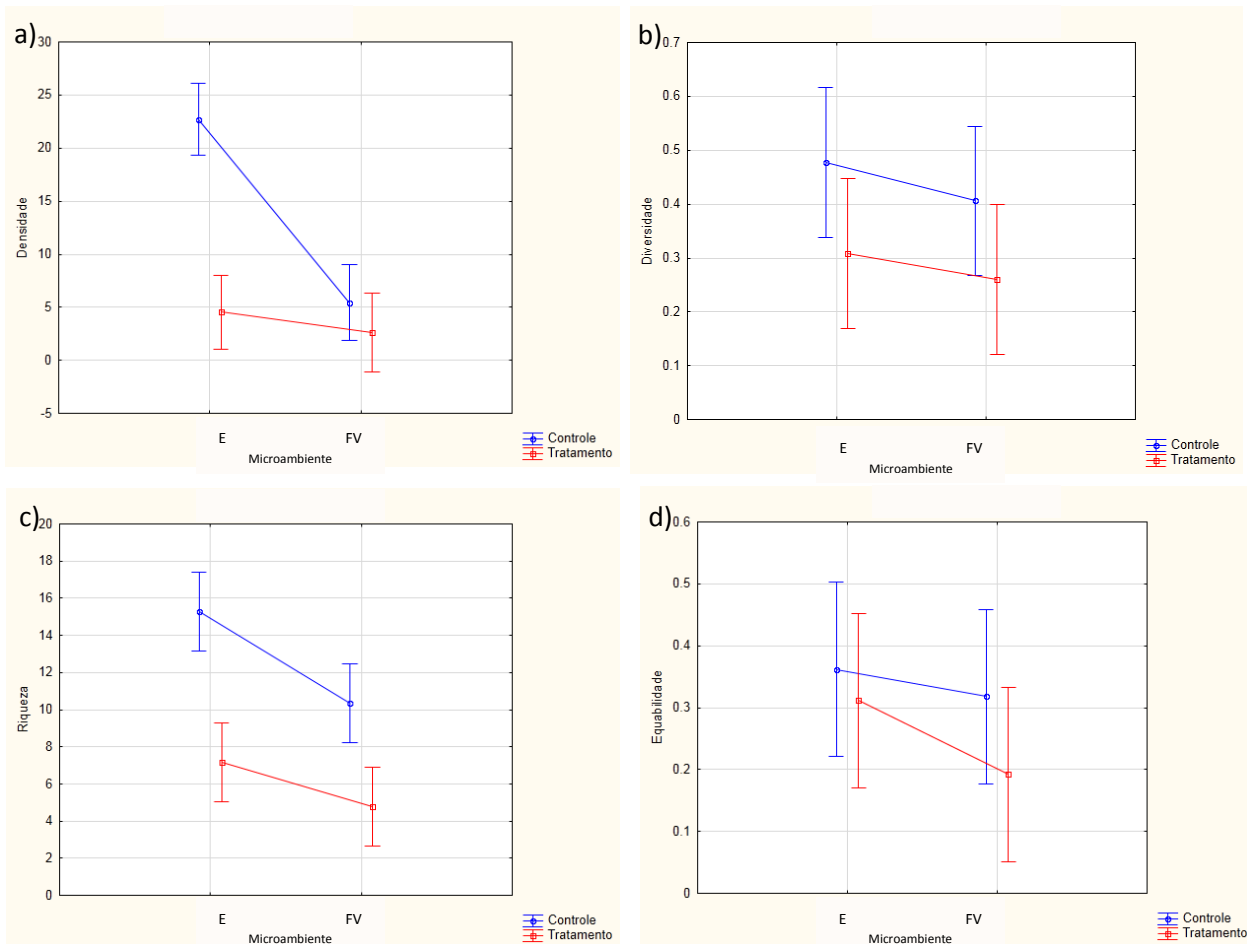


Figura 12: Valores das médias ($\mu \pm 1$ dp) de cobertura, referente à densidade (a), diversidade (b), riqueza (c) e equabilidade (d) na classe B (16 a 50 cm).



A figura 12 indica que os valores das médias de densidade, diversidade, riqueza e equabilidade são maiores em parcelas com ausência de *C. communis*. Quando avaliados os microambientes onde estão localizadas as parcelas, nota-se que existe uma tendência de todos os parâmetros quantificados serem maior na encosta, tanto nas parcelas Controle quanto nas Tratamento.

Tabela 21: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à classe B (16 a 50 cm).

F			p		
Densidade			Diversidade		
Microambiente	28,63573	0,000001	Microambiente	0,7265	0,395762
Cobertura	34,32870	0,000000	Cobertura	5,0510	0,026503
Microambiente X Cobertura	18,41987	0,000039	Microambiente X Cobertura	0,0296	0,863707
Riqueza			Equabilidade		
Microambiente	11,5725	0,000919	Microambiente	1,30673	0,255342
Cobertura	40,7591	0,000000	Cobertura	1,53307	0,218152
Microambiente X Cobertura	1,4306	0,234104	Microambiente X Cobertura	0,27953	0,598017

A Anova two-way indicou significativa a interferência da cobertura de *C. communis* sobre a densidade, riqueza e diversidade ($p < 0,05$). Já quando avaliado o microhabitat, foram encontradas diferenças significativas apenas para a densidade e a riqueza.

Em relação à densidade o teste de Tukey (Tab. 22) indicou variação significativa nos seus valores ($p < 0,003$) para o microambiente de encosta com ausência de *C. communis*, quando essas parcelas são comparadas às demais, independente do microambiente em que estejam localizadas. Além disso, também foi verificada a ocorrência de diferença significativa, entre as parcelas de fundo de vale, quando comparadas com aquelas de presença ou ausência de *C. communis*. Para as demais combinações, não foram encontradas diferenças estatísticas significativas.

Tabela 22: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à densidade na classe B (16 a 50 cm).

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,000138	0,000138	0,000138
	Tratamento	0,000138		0,984029	0,882547
Fundo de Vale	Controle	0,000138	0,984029		0,703093
	Tratamento	0,000138	0,882547	0,703093	

A análise de Tukey indicou que para a riqueza (Tab. 23), as parcelas Controle nos ambientes de encosta, quando comparadas com as Tratamento, independente do microhabitat, mostraram diferenças altamente significativa ($p < 0,0001$). Todas as demais combinações não foram significativas.

Tabela 23: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à riqueza na classe B (16 a 50 cm).

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,000138	0,008173	0,000137
	Tratamento	0,000138		0,156442	0,405743
Fundo de Vale	Controle	0,008173	0,156442		0,002163
	Tratamento	0,000137	0,405743	0,002163	

Também para essa classe de tamanho, a presença de *C. communis* na encosta é um componente de interferência sobre a regeneração, não ocorrendo o mesmo no fundo de vale. No entanto, a condição de estar na encosta sem a cobertura de *C. communis*, é muito distinta daquela do fundo de vale com a presença da espécie.

O teste de Pearson, para a classe B, mostrou uma correlação negativa entre a cobertura de *C. communis* e os demais parâmetros calculados, porém observou-se uma tendência maior de correlação e altamente significativa ($p < 0,001$) apenas para a densidade e a riqueza.

Tabela 24: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *C. communis* e a densidade, riqueza, diversidade e equabilidade da classe B (16 a 50 cm).

Pearson r	p-valor
Densidade	
-0,400894	0,000014
Riqueza	
-0,431770	0,000001
Diversidade	
-0,173406	0,058217
Equabilidade	
-0,086938	0,345079

7.2.3 Classe C (51 a 150 cm)

Foram amostrados 168 regenerantes. A figura 13 indica a distribuição na abundância desses indivíduos entre os ambientes, bem como no Controle e Tratamento. Nas parcelas com presença de *Calathea communis* foram amostrados 18 indivíduos na encosta e 13 no fundo de vale. Já para os microssítios houve uma grande diferença, sendo levantados 137 regenerantes na ausência da *C. communis*, em contrapartida a 31 na presença da mesma.

Na classe C, a densidade e a riqueza (Figs. 14a e 14c) se comportaram similarmente, sendo mais elevadas nas parcelas com ausência de *C. communis*, mostrando uma diferença significativa entre as parcelas Controle e Tratamento (Tab. 25). Em relação aos microambientes, os valores foram ligeiramente maiores na encosta, independente da presença ou ausência de *C. communis*, porém não significativos. Já em relação à diversidade e equabilidade (Figs. 14b e 14d), houve uma tendência de serem maiores nas parcelas Controle e naquelas localizadas no fundo de vale, no entanto as diferenças também não foram significativas (Tab. 25).

Figura 13: Número de indivíduos na classe C (51 a 150 cm) distribuídos nas parcelas com presença e ausência de *Calathea communis* localizadas nos ambientes de encosta e fundo de vale.

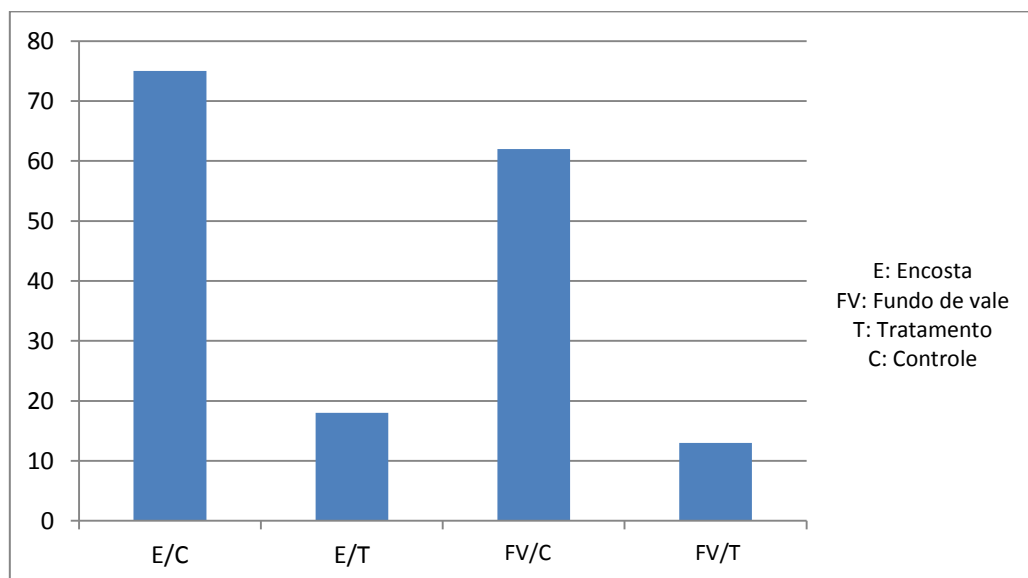


Figura 14: Valores das médias ($\mu \pm 1 dp$) de cobertura, referente à densidade (a), diversidade (b), riqueza (c) e equabilidade (d) na classe C (51 a 150 cm)

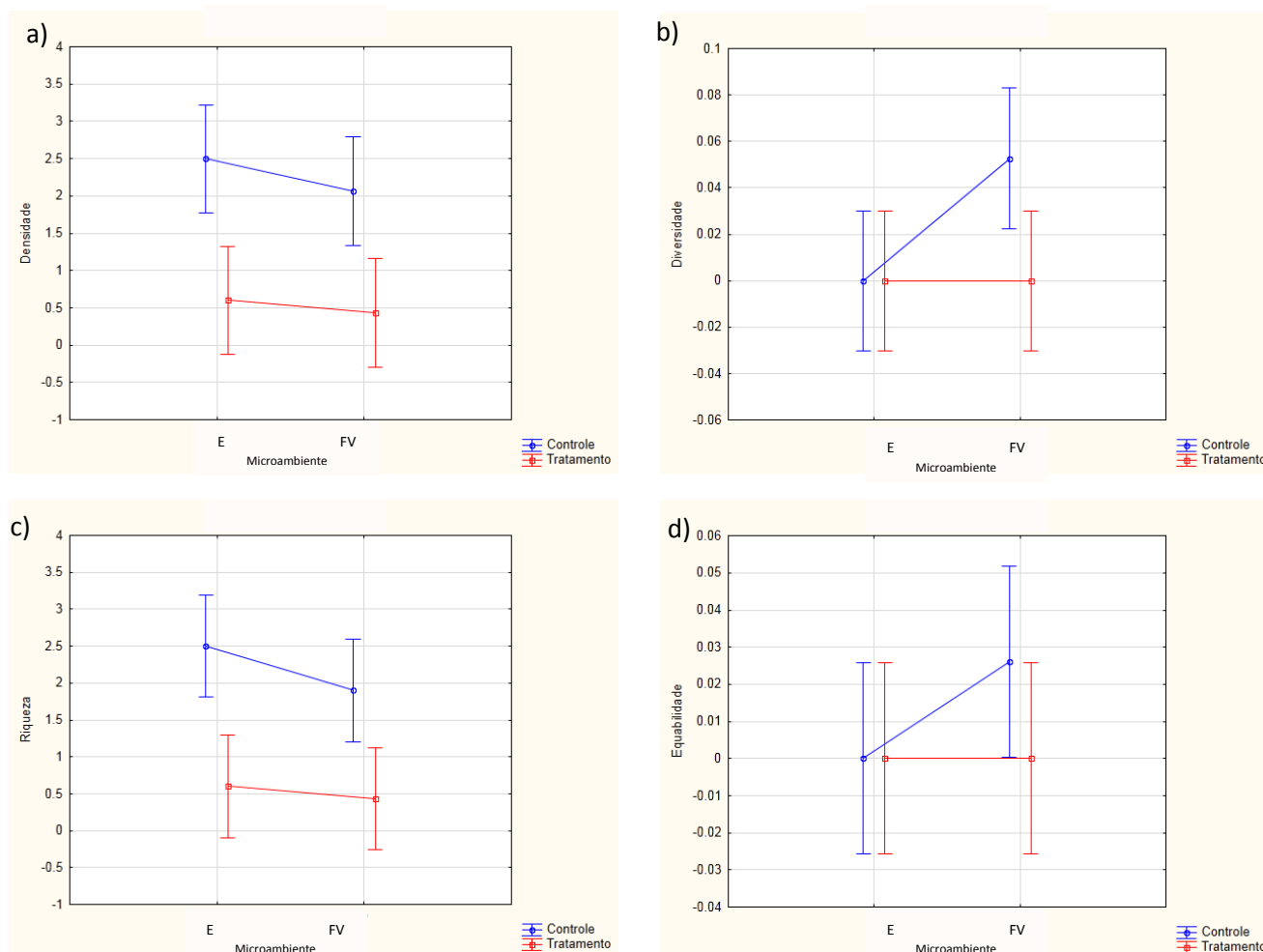


Tabela 25: Valores da análise de variância, em função da aplicação do teste de ANOVA two-way, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente à classe C (51 a 150 cm).

	F	p		F	p
Densidade			Diversidade		
Microambiente	0,67220	0,413967	Microambiente	2,982049	0,086855
Cobertura	23,31120	0,000004	Cobertura	2,982049	0,086855
Microambiente X Cobertura	0,13278	0,716230	Microambiente X Cobertura	2,982049	0,086855
Riqueza			Equabilidade		
Microambiente	1,19823	0,275942	Microambiente	1,000000	0,319392
Cobertura	23,10623	0,000005	Cobertura	1,000000	0,319392
Microambiente X Cobertura	0,38280	0,537321	Microambiente X Cobertura	1,000000	0,319392

Aplicando-se o teste Tukey, em função das indicações da ANOVA two-way para a densidade e para a riqueza (Tab 25), foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as parcelas Controle do microambiente de encosta quando comparadas

com as parcelas Tratamento nas duas topográficas estudadas. O mesmo se repetiu quando analisadas as parcelas de fundo de vale com ausência de *C. communis* e relacionadas com as parcelas que têm a presença dessa espécie nos dois ambientes. Todas as demais combinações não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 26: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente a densidade na classe C (51 a 150 cm).

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,002141	0,836590	0,000762
	Tratamento	0,002141		0,027508	0,988463
Fundo de Vale	Controle	0,836590	0,027508		0,010898
	Tratamento	0,000762	0,988463	0,010898	

Tabela 27: Valores de probabilidade encontrados, em função da aplicação do teste de Tukey, para os fatores topografia e cobertura de *Calathea communis*, referente a riqueza na classe C (51 a 150 cm).

		Encosta		Fundo de Vale	
		Controle	Tratamento	Controle	Tratamento
Encosta	Controle		0,001252	0,620901	0,000452
	Tratamento	0,001252		0,047812	0,986887
Fundo de Vale	Controle	0,620901	0,047812		0,019276
	Tratamento	0,000452	0,986887	0,019276	

Mais uma vez, a diferenciação no número de regenerantes entre a condição de estar sob a cobertura de *C. communis* é independente de estar na encosta ou no fundo de vale. Nesta classe verifica que a densidade é mais elevada nas parcelas de encosta, o inverso ocorrendo quanto à diversidade, sendo maior no fundo de vale.

A tabela abaixo indica os resultados dos testes de correlação de Pearson, que como na classe anterior, mostrou uma tendência de correlação negativa para todos os parâmetros quantificados, no entanto, apenas para a densidade e a riqueza o valor foi significativo ($p < 0,0001$). No entanto, os valores dessas correlações foram menores, quando relacionados às outras classes de tamanho.

Tabela 28: Valores da análise de correlação, em função da aplicação do teste de Pearson, referente à cobertura de *C. communis* e a densidade, riqueza, diversidade e equabilidade da classe C (51 a 150 cm).

Pearson r	p-valor
Densidade	
-0,379548	0,000019
Riqueza	
-0,378520	0,000020
Diversidade	
-0,133327	0,146577
Equabilidade	
-0,076096	0,408769

7.3 Relação entre Regenerantes Lenhosos e Formas de Vida

Nos tópicos anteriores foi analisado o comportamento de diferentes guildas do estrato herbáceo na presença de uma espécie dominante do sub-bosque, *Calathea communis*, em diferentes ambientes (encosta e fundo de vale), sendo o mesmo realizado para as classes de regenerantes lenhosos.

Considerando-se, apenas os dados do último censo, foi avaliada a possibilidade de relação entre a abundância de regenerantes lenhoso, dentro de suas classes de tamanho, e a cobertura das diferentes formas de vida estudadas, independente das condições de topografia e cobertura, foco do presente trabalho.

7.3.1 Classe A (10 a 15 cm)

O teste de Pearson indicou que Arecaceae é a forma de vida que mais influência os regenerantes lenhosos na classe de tamanho de 10-15 cm de altura. A densidade e a riqueza das plântulas, assim como a diversidade e equabilidade, mostraram uma correlação positiva quanto maior a cobertura desta guilda. Mesmo o valor de correlação de Pearson sendo baixo, foi encontrada uma alta significância, como observado na Tabela 29.

Outra relação significativa ($p < 0,05$) é verificada quando se observa a cobertura de Samambaias e sua correlação com a riqueza de regenerantes lenhosos (Tab. 29),

contudo o valor do coeficiente de Pearson foi baixo. Para a diversidade e a equabilidade, os valores não foram significativos. Em relação às guildas das Bromeliaceae e Poaceae não houve nenhuma correlação significativa com os regenerantes lenhosos.

Tabela 29: Valores da análise de correlação (Teste de Pearson) resultantes da relação entre densidade, riqueza, diversidade e equabilidade os regenerantes da classe A (10 a 15 cm) com a cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromélias.

	Pearson r	p-valor		Pearson r	p-valor
Arecaceae			Samambaia		
Densidade	0,481111	0,000000	Densidade	0,070107	0,446728
Riqueza	0,220451	0,015543	Riqueza	0,184064	0,044173
Diversidade	0,365301	0,000041	Diversidade	-0,115957	0,207233
Equabilidade	0,270745	0,002782	Equabilidade	-0,092164	0,316746
Bromélia			Poaceae		
Densidade	0,088962	0,333918	Densidade	0,031115	0,735840
Riqueza	-0,006438	0,944359	Riqueza	0,072234	0,433025
Diversidade	0,013198	0,013198	Diversidade	-0,001995	0,982749
Equabilidade	-0,042069	0,648234	Equabilidade	-0,043763	0,635066

7.3.2 Classe B (16 a 50 cm)

A Cobertura de Arecaceae, em geral, mostrou uma interferência positiva sobre os regenerantes da classe B (Tab. 30). Tanto para a diversidade e equabilidade, como para a riqueza, a correlação com a cobertura de Arecaceae foi altamente significativa, apesar dos valores de “*r*” serem relativamente baixos. Quanto maior a cobertura de Arecaceae nas parcelas, maior a riqueza e a diversidade de regenerantes.

Tabela 30 Valores da análise de correlação (Teste de Pearson) resultantes da relação entre densidade, riqueza, diversidade e equabilidade os regenerantes da classe B (16 a 50 cm) com a cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromélias.

	Pearson r	p-valor		Pearson r	p-valor
Arecaceae			Samambaia		
Densidade	0,182029	0,057006	Densidade	0,178203	0,062519
Riqueza	0,305902	0,000679	Riqueza	0,287957	0,001427
Diversidade	0,394559	0,000008	Diversidade	-0,027082	0,769049
Equabilidade	0,254053	0,005111	Equabilidade	-0,088449	0,336729
Bromélia			Poaceae		
Densidade	-0,077221	0,422641	Densidade	0,243457	0,010380
Riqueza	0,021548	0,815296	Riqueza	0,358728	0,000057
Diversidade	0,023278	0,800759	Diversidade	0,077374	0,400922
Equabilidade	-0,096920	0,292307	Equabilidade	-0,008150	0,929599

As correlações observadas em Poaceae foram positivas e significativas, quando avaliados a densidade e a riqueza das plântulas lenhosas. Já para a guilda das Samambaias a correlação foi significativa, quando considerada a riqueza de espécies regenerantes.

7.3.3 Classe C (51 a 150 cm)

Nesta classe, apenas Poaceae mostrou uma correlação significativa ($p < 0,03$), apesar de baixa ($r = 0,19$), com a riqueza desses regenerantes.

Tabela 31: Valores da análise de correlação (Teste de Pearson) resultantes da relação entre densidade, riqueza, diversidade e equabilidade os regenerantes da classe C (51 a 150 cm) com a cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromélias.

	Pearson r	p-valor		Pearson r	p-valor
Arecaceae			Samambaia		
Densidade	0,092546	0,314734	Densidade	0,057095	0,535651
Riqueza	0,094120	0,306538	Riqueza	0,061984	0,501239
Diversidade	0,023529	0,798659	Diversidade	-0,024947	0,786802
Equabilidade	-0,020948	0,820346	Equabilidade	0,026306	0,775490
Bromélia			Poaceae		
Densidade	0,075753	0,410889	Densidade	0,177509	0,052430
Riqueza	0,084415	0,359310	Riqueza	0,191605	0,036044
Diversidade	-0,041761	0,650639	Diversidade	-0,050105	0,586804
Equabilidade	-0,024780	0,788200	Equabilidade	-0,029731	0,747185

7.3.4 Considerações sobre o Total de Regenerantes

Tabela 32: Valores da análise de correlação (Teste de Pearson) resultantes da relação entre densidade, riqueza, diversidade e equabilidade os total de regenerantes lenhosos com a cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromélias.

	Pearson r	p-valor		Pearson r	p-valor
Arecaceae			Samambaia		
Densidade	0,260504	0,004058	Densidade	0,315375	0,000451
Riqueza	0,556899	0,000000	Riqueza	0,144226	0,116040
Diversidade	0,311655	0,000530	Diversidade	0,025155	0,785073
Equabilidade	0,227506	0,012455	Equabilidade	-	0,260993
Bromélia			Poaceae		
Densidade	-0,015521	0,866381	Densidade	0,272088	0,002644
Riqueza	0,094125	0,306514	Riqueza	0,161664	0,077728
Diversidade	0,034725	0,706524	Diversidade	0,181056	0,047817
Equabilidade	0,015308	0,868199	Equabilidade	0,196887	0,031134

Analisando-se os regenerantes, independentemente das classes de tamanho, o teste de correlação indicou uma associação positiva com a densidade, riqueza, diversidade e equabilidade, quando relacionada a cobertura de Arecaceae (Tab. 32). Apesar dos valores de r serem baixos, a correlação através de uma alta significância ($p < 0,005$).

A guilda das Poaceae também tem o seu destaque, pois mostrou correlações significativas com todos os parâmetros analisados, com exceção da riqueza, mesmo os valores de r tendo sido baixo.

8. Discussão

8.1 Cobertura de Formas de Vida

Em relação às percentagens de cobertura do solo, o valor médio de cobertura das formas de vida encontrado neste estudo (37,7%) foi bastante próximo daqueles visto por Lima (2007), também no Parque Estadual Carlos Botelho (39,4%) e por Kozera e Rodrigues (2005) em uma Floresta Pluvial Atlântica Submontana no Paraná (30,6%).

Na maior parte das análises realizadas a cobertura de *Calathea communis* demonstrou ser um limitante para as formas de vida, existindo uma dominância nas áreas onde a mesma se faz presente (por exemplo, Tabs. 1, 4, 12 e 14). O gênero *Catalhea* obteve o maior valor de cobertura entre as ervas tanto no estudo realizado por Kozera e Rodrigues (2005), na Ilha do Mel (Pr), quanto no estudo de Lima e Moura (2006) em São Miguel Arcanjo, SP. Neste último, também desenvolvido no PECB, os autores encontraram, em clareira, um valor de cobertura que chegou a 73,9%. Em uma Floresta Estacional Semidecidual, situada em Viçosa-MG, também foi amostrada a espécie *Calathea brasiliensis* Korn. apresentando dominância relativamente alta (MEIRA NETO; MARTINS, 2003).

Para as coletas de outubro de 2011 e fevereiro de 2012 (Figs. 5a e 5b, respectivamente) a abundância de Arecaceae foi similar, sendo que, a presença de *C. communis* não interferiu negativamente no estabelecimento de Arecaceae (Tabs. 5 e 8). Rother (2006) no PECB, também verificou que Arecaceae não são restringidas em manchas de bambu.

As Samambaias demonstraram que sofrem uma baixa interferência da cobertura de *Calathea*, na maioria das coletas (Tabs. 9 e 11). Em seu estudo, Lima (2007) verificou que apesar de apresentarem frequências semelhantes, a cobertura de espécies de samambaias foi relativamente maior em relação à *C. communis*. Costa (2004) encontrou uma espécie (*Trichomanes pinnatum* Hedw.) como a mais abundante entre as herbáceas estudadas, apesar de sua pequena percentagem de cobertura.

A topografia, e as variações ambientais, como umidade do solo e nutrientes, também influenciam na riqueza, densidade e cobertura do solo por herbáceas (SMALL; MCCARTHY, 2002). Como as ervas possuem maior facilidade a dissecação

(POULSEN, 1996) as influências topográficas parecem estar ligadas principalmente à disponibilidade de umidade no ar e no solo (SMALL; McCARTHY, 2002).

Comparando-se as médias das percentagens de cobertura das guildas estudadas, nota-se diferenças entre os ambientes. Como enfatizado por outros autores (BARIK et al., 1992; SMALL; McCARTHY, 2002), essas diferenças parecem estar relacionadas ao melhor desempenho das formas de vida, que ocupa o estrato herbáceo, em ambientes mais iluminado.

Para *Calathea communis* pode-se dizer que a influência da luz e da umidade associada à topografia, tiveram efeitos significativos sobre sua distribuição de modo que sua cobertura é maior em fundo de vale, como já havia sido indicado por Lima e Moura (2006).

Neste estudo foi encontrada uma correlação negativa entre a cobertura das diferentes guildas e de *C. communis* (por exemplo, Tabs. 4, 11 e 17). O estabelecimento das Samambaias, assim como a cobertura das outras formas de vida, foi maior na encosta, onde segundo Pádua (2009) as parcelas de regenerantes são mais iluminadas devido a uma menor densidade de *C. communis*. Lima (2007) também encontrou uma correlação negativa para a presença de Samambaias e *Calathea*, porém havia também uma alta percentagem de Samambaias localizadas em fundo de vale, onde pedras expostas são comuns de se encontrar, favorecendo o desenvolvimento de variadas espécies desse grupo taxonômico (POUSEN, 1996).

Um comportamento diferente ocorreu quanto à abundância de Arecaceae quando analisadas as parcelas entre os microambientes (Fig. 5), resultando em uma maior presença no fundo de vale, seguindo o padrão obtido por Lima (2007), também no PECB, provavelmente pela elevada umidade do solo que esse grupo necessita (CASTRO, 2003), independente da cobertura de *C. communis*. No trabalho realizado por Rother (2006), uma maior abundância de plântulas de *Euterpe edulis* foi registrada no ambiente com bambu (77,3%) em relação ao ambiente sem bambu (25,9%).

Com a relação à topografia observam-se respostas variadas entre as formas de vida, muito provavelmente decorrentes de um efeito secundário do relevo sobre a dinâmica de ocupação do solo por essas espécies, o mesmo não ocorrendo quando se considera a interferência de *C. communis*. Além da incidência de luz, é importante

considerar que as raízes pouco profundas, da maioria das espécies herbáceas, criam uma relação mais direta, possivelmente interações competitivas, por espaço e a disponibilidade de água no solo (POULSEN, 1996; SMALL; McCARTHY, 2002). Apesar destas informações, poucos estudos existem enfocando diretamente a estrutura e a composição do estrato herbáceo, que abriga considerável riqueza de espécies de ervas.

8.2 Classes de Regenerantes Lenhosos

No presente estudo, o microssítio representado pela presença de *C. communis* promoveu uma interferência negativa sobre a densidade e riqueza de regenerantes, para todas as classes de tamanho (Tabs. 20, 24 e 28). O mesmo foi verificado por Rother (2006) no PECB, onde a maior densidade de plântulas encontrada por ela foi, quando excluída a espécie *Euterpe edulis*, justamente no ambiente sem mancha de bambu.

Em relação à interferência da cobertura formada pelas moitas de *Calathea communis* sobre a regeneração natural, alguns fatores podem ser lembrados, como a dificuldade de locomoção por animais de médio porte em sua área de ocorrência, mudanças que existem na circulação de massas de ar sob sua copa, promoção de barreiras à dispersão de sementes pelo vento, formação de área sombreadora e acúmulo de serrapilheira promovendo o encobrimento do banco de sementes do solo nos seus sítios de ocupação, entre outros.

Tsvuura et al. (2007) realizaram um estudo em Floresta Costeira, na África do Sul, para avaliar se ocorria limitação do recrutamento e estabelecimento de espécies lenhosas no sub-bosque com presença de Acanthaceae. Acompanhando por um ano as plântulas, concluíram que todas as espécies de árvores sofriam algum grau de limitação de recrutamento pelas Acanthaceae que, desviando a queda dos frutos e das sementes, impedia a germinação de sementes, através de efeitos alelopáticos, ou limitava o estabelecimento de plântulas e seu crescimento, através da competição por nutrientes. Podendo esse efeito ser considerado em Carlos Botelho, pois *C. communis*, por propiciar uma cobertura grande do solo, ocorrendo em grandes manchas, pode estar dificultando a chegada das sementes no substrato, desviando-as na encosta em direção as áreas declives mais baixos e facilitando o seu acúmulo na beira dos cursos d'água e possivelmente o seu transporte para outros sítios.

Em relação aos microambientes, as análises sugerem que no fundo de vale, o estabelecimento foi mais restritivo, em todas as classes de tamanho. Lima (2007) conclui para a Floresta Ombrófila de Carlos Botelho que, a abundância de *Calathea communis*, bem como as pedras do fundo de vale, além da dinâmica de mudança do solo nesse ambiente, dificultam a maior abundância de regenerantes lenhosos nesses sítios. Assim como para as guildas das plantas que ocupam o estrato herbáceo, o emaranhado de raízes, causado pelo elevado número rebrotas de *Calathea communis* no fundo de vale, pode dificultar o estabelecimento de plântulas lenhosas, através da competição para fixação no solo e por nutrientes (POULSEN, 1996; SMALL; MCCARTHY, 2002).

8.3 Relação entre Regenerantes Lenhosos e Formas de Vida

As Arecaceae mostraram uma correlação positiva e significativa com a densidade, riqueza, diversidade e equabilidade, de regenerantes lenhosos nas classes de altura A e B, independente dos microambientes em que tivessem localizadas. O ambiente de fundo de vale pode favorecer o estabelecimento das Arecaceae, devido à alta umidade, também é beneficiado com o carregamento de frutos e sementes através do fluxo de água, ocasionado pelo fluxo d'água, aumentando as chances de estabelecimento de novos indivíduos nesses microambientes. Quanto à encosta é comum a alta frequência de indivíduos reprodutivos de palmeiras atraindo frugívoros diversos, dessa forma as correlações positivas encontradas entre Arecaceae e regenerantes lenhosos (Tab. 29, 30 e 31) podem, em parte, para algumas parcelas, serem resultantes de uma maior deposição de sementes, pelo fato das aves defecarem ao se alimentar, contribuindo para uma alta dispersão de sementes, de diversas espécies (CASTRO, 2003), aumentando dessa forma a densidade e a riqueza das parcelas.

A cobertura de Samambaias mostrou uma correlação positiva, para todas as classes de tamanho, com os regenerantes lenhosos (Tab. 32). Segundo Lima (2007), o fundo de vale da área de estudo propicia a ocorrência de microambientes que favorecem o estabelecimento das Samambaias, devido à elevada umidade e substrato apropriado, diminuindo assim, a competição entre os regenerantes. A boa luminosidade existente nas parcelas de encosta (Pádua, 2009), também pode estar favorecendo o estabelecimento das lenhosas e das samambaias.

O mesmo não foi observado por Guerin (2010), em que avaliou o impacto da invasão e os mecanismos de regeneração natural de *Pteridium arachnoideum* em um

Cerradão, no sudoeste do Estado de São Paulo, onde verificou que tal espécie de samambaia promovia alterações restritivas na composição florística e na estrutura da comunidade.

A cobertura de Poaceae mostrou uma correlação positiva com a densidade e a diversidade dos regenerantes, quando avaliada sem a diferenciação de tamanho, o mesmo não se repetindo quando separadas em classes. A guilda das Bromélias não demonstrou correlação com os regenerantes, em nenhuma das análises realizadas.

9. Considerações Finais

Apesar das interações Microambientes x Cobertura não terem ocorrido com valores de F (ANOVA two-way) altos e significativos, em certas condições, o teste de Tukey indicou a ocorrência de diferenças significativas entre as médias obtidas para comparações pontuais.

A maior parte das correlações mostrou valores de “*r*” (Teste de Pearson) baixos, contudo algumas relações foram altamente significativas ($p < 0,01$).

As análises dos dados indicaram a existência de uma relação negativa entre a cobertura de *C. communis* e a abundância das formas de vida, bem como entre a densidade, riqueza, diversidade e equabilidade dos regenerantes lenhosos, exceto quando avaliado o número de indivíduos de Arecaceae e cobertura de Samambaias, principalmente em fundo de vale.

Considerando-se os ambientes topográficos de encosta e fundo de vale, os mesmos, aparentemente, se mostraram menos influentes do que a cobertura de *C. communis* com relação às variações de cobertura das guildas estudadas, assim como sobre a abundância e diversidade dos regenerantes lenhosos. Entre os fatores que deveriam ser mencionados como possíveis elementos de interferência, envolvendo a relação em questão, a luminosidade pode ser um agente diferencial entre os dois micrositios analisados. No entanto, essa diferenciação da qualidade e quantidade de luz nesses dois ambientes pode ser camuflada no estrato herbáceo (onde os regenerantes se encontram), ora pela presença, ora pela ausência de *Calathea communis*.

Temos que considerar que, em se tratando de um estudo sobre estabelecimento de regenerantes, o período de tempo que envolveu o trabalho em questão, é extremamente restritivo para discussões mais elaboradas e aprofundadas sobre o tema. Estudos como esses, necessitam de um período de tempo maior de amostragem, o que no caso em questão não ocorreu, por envolver um trabalho de iniciação científica.

Poucos estudos existem enfocando diretamente a estrutura e composição do estrato herbáceo, que abriga considerável riqueza de espécies de ervas, além dos estágios iniciais do ciclo vital de outras formas de vida. Esta escassez de trabalhos é ainda mais marcante no que diz respeito às florestas no Brasil. Pesquisas futuras mais detalhadas, quanto à composição do estrato herbáceo, certamente trarão mais

informações sobre a ocorrência e desempenho de espécies ou grupos funcionais de espécies nas formações florestais brasileiras.

Os padrões estruturais e ecológicos encontrados corroboram parcialmente a hipótese de trabalho, pois foi confirmada que *C. communis* interfere negativamente no crescimento das diferentes formas de vida e dos regenerantes lenhosos. Porém, foi mostrado que a cobertura de Arecaceae, Samambaias, Poaceae e Bromeliaceae, possui uma relação positiva, e em alguns casos neutra, com a densidade e a diversidade dos regenerantes lenhosos.

10. Referências Bibliográficas

- ANDRADE, P. M. **Estrutura do estrato herbáceo de trecho da Reserva Biológica Mata do Jambreiro, Nova Lima, MG.** Dissertação (Mestrado em Biologia vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1992.
- BARIK, S. K; PANDEY, H. N; TRIPATHI, R. S; RAO, P. Microenvironmental Variability and Species-Diversity in Treefall Gaps in A Subtropical Broadleaved Forest. **Vegetatio**, A Haia, v. 103, p. 31-40, 1992.
- CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.
- CASTRO, E. R. **Variação espaço-temporal na fenologia e frugivoria do palmito Juçara *Euterpe edulis* Martius (Arecaceae) em três tipos de Floresta Atlântica,** 2003. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociência, UNESP, Rio Claro, 2003.
- CHENUG, K. C; MARQUES, C. M; LIEBSCH, D. Relação entre a presença da vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do Brasil. **Acta. Botânica Brasilica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 1048-1056. 2009.
- CLARK, D. B; BAWA, K. S; HADLEY, M. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist Forest. P. 291-315 In: Reproductive ecology of tropical Forest plants. UNESCO, Paris. 1990.
- COSTA, F. R. C. Structure and composition of the ground-herb community in a terra-firme Central Amazonian forest. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, p. 53-59, 2004.
- DIAS, A. C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP - Brasil.** 2005. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.
- DIAS, A. C; COUTO, H. T. Z. Comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa – Parque Estadual Carlos Botelho/SP – Brasil. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 63-72, 2005.
- DOMINGUES, E. N; SILVA, D. A. Geomorfologia do Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, v. 42, p. 71–105, 1988.
- EKOSBRASIL. Informações sobre as unidades de conservação brasileiras. Disponível em: <<http://www.ekosbrasil.org/media/file/carlosbotelho.pdf>>. Acesso em: 17 dez. 2010.
- FERRAZ, L. P. M; VARJABEDIAN, R. **Evolução histórica da implantação e síntese das informações disponíveis sobre o Parque Estadual Carlos Botelho.** São Paulo: SMA/CINP/IF DRPE/PECB. p. 95. 1999.

FUNDAÇÃO FLORESTAL DE SÃO PAULO. Apresenta informações sobre os parques estaduais. Disponível em <<http://www.fflorestal.sp.gov.br/>>. Acesso em 17 dez. 2010.

GUARIGUATA, M. R; CHAZDON, R. L; DENSLOW, J. S; DUPUY, J. M; ANDERSON, L. Structure and floristics of secondary and old-growth forest stands in lowland Costa Rica. **Plant Ecology**. v. 132, p. 107-120, 1997.

GUARIGUATA, M. R; OSTERTAG, R. Neotropical secondary Forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185-206. 2001.

GUERIN, N. **Impacto da invasão e mecanismos de regeneração natural do cerrado em áreas ocupadas por *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon (Dennstaedtiaceae) no sudoeste do Estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em Ciências da Engenharia Ambiental, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

HACK, C. **Resposta da vegetação remanescente e da regeneração natural em floresta ombrófila mista cinco anos após intervenção de manejo.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

HANAZAKI, N; SOUZA, V. C; RODRIGUES, R. R. Ethnobotany of rural people from the boundaries of Carlos Botelho State Park, São Paulo State, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.4, p.899-909. 2006.

HARMS, K. E; WRIGHT, S. J; CALDERÓN, O; HERNÁNDEZ, A; HERRE, E.A. Pervasive density-dependent recruitment enhances seedling diversity in a tropical forest. **Nature**, v. 404, p. 493-795. 2000.

INÁCIO, C. D; JARENKOW, J. A. Relação entre a estrutura da sinúsia herbácea terrícola e a cobertura do dossel em floresta estacional no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 41-51. 2008.

KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. Restauração Ecológica de ecossistemas naturais. São Paulo. p.340. 2003.

KREBS, C. J. Ecological Methodology. Addison-Wesley, p.620, 1999.

KÖPPEN, W. **Climatologia**. Fondo de Cultura Económica, México. 1948.

KOZARA, C; RODRIGUES, R. R. Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística e estrutura do estrado inferior. In: MARQUES, M. C. M; BRITEZ, R. M. (Org). **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Editora UFPR, p. 103-123. 2005.

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de floresta tropicais e subtropicais. **Journal of Tropical Ecology**, v. 15, p. 15-19. 1995.

LEITÃO FILHO, H. F. Considerações sobre a florística de floresta tropicais e subtropicais do Brasil. Série Técnica Ipef, v. 35, p. 42-46. 1987.

LIMA, R. A. F. **Estrutura e colonização de clareiras naturais na Floresta Pluvial Atlântica Montana**. Trabalho de Conclusão de Curso- Instituto de Biologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2003.

LIMA, R. A. F. **Regime de distúrbio e dinâmica da regeneração natural na Floresta Pluvial Atlântica Submontana**. 2007. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

LIMA, R. A. R; MOURA, L. C. Canopy gap colonization on the Atlantic Montane Rain Forest. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 49, p. 953-965, 2006.

MAGURRAN, A. E. Diversidad Ecológica y su Medición. Barcelona, p. 200, 1989.

MARTINI, A. M. Z; FIASCHI, P; AMORIM, A. M; PAIXAO, J. L. A Hot-point within hotspot: a high diversity site in Brazil Atlantic Forests. **Biodiversity and Conservation**, v.16, p. 3111-3128, 2007.

MARTÍNEZ-RAMOS, M; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. In: FLEMING, T. H; ESTRADA, A. (Ed.). Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects. Dordrecht, Boston: Kluwer Academic Publishers, 1993.

MARTINS, S. V; GLERIANE, J. M; AMARAL, C. H; MACIEL, T. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 759-767. 2008.

MARTINS, S. V; RIBEIRO, G. A; JUNIOR, W. M. S; NAPPO, M. E. Regeneração Pós-Fogo em um Fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no Município de Viçosa, MG. **Ciência Floresta**, Viçosa, v. 12, n. 1. 2002.

MEIRA NETO, J. A. A; MARTINS, F. R. Estrutura do sub-bosque herbáceo-arbustivo da mata da silvicultura, uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Viçosa-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, p. 459-471, 2003.

MITTERMEIER, R. A; GIL, P. R; HOFFMANN, M; PILGRIM, J; BROOKS, J; MITTERMEIER, C. G; LAMOURUX, J; FONSECA, G. A. B. Hotspots Revisited: Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Washington, p. 390. 2004.

NAKAI, E. S. **Fissão - fusão em Cebus nigritus: flexibilidade social como estratégia de ocupação de ambientes limitantes**. Dissertação (Mestrado em Psicologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, p. 97. 2007.

NEGREIROS, O. C. **Características fitossociológicas de uma floresta latifoliolada pluviosa tropical visando ao manejo do palmito, *Euterpe edulis* Mart.** Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 1982.

Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Instituto BioAtlântica, São Paulo. 2009.

PÁDUA, C. **Projeto Piloto sobre Regeneração Natural no Mosaico de Manchas de *Calathea communis* em Mata Ombrófila Densa no Parque Estadual Carlos Botelho, SP.** Trabalho de conclusão de curso (Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2009.

PIELOU, E.C. Mathematical Ecology. Wiley, p. 385, 1977.

PINTER, G. S. L. **Padrões morfológicos de tronco, raízes e casca externa de árvores emergentes e de dossel de Floresta Ombrófila Densa no Parque Estadual “Carlos Botelho”, SP.** Dissertação (Mestre em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo.

POULSEN, A. D. Species richness and density of ground herbs within a plot of lowland rainforest in north-west Borneo. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 12, p. 177-190, 1996.

RELATÓRIOS do Projeto diversidade, dinâmica e conservação em florestas do Estado de São Paulo: 40 ha de parcelas permanentes. Disponível em: <http://www.lerf.esalq.usp.br/parcelas/>. Acesso em: 16 dez. 2010.

RIBEIRO, M. C; METZGER, J. P; MARTENSEN, A. C; PONZONI, F. J; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining Forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153. 2009.

RIZZINI, C. T. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos**. EDUSP e Editora HUCITEC, São Paulo. 1979.

ROTHER, D. C. **Chuva de sementes e estabelecimento de plântulas em ambiente com Bambus na Mata Atlântica**. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

SILVA, W. C; MARONGON, L. C; FERREIRA, R. L. C; FELICIANO, A. L. P; JUNIOR, R. F. C. Estudo da Regeneração Natural de Espécies Arbóreas em Fragmentos de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SMALL, C. J; MCCARTHY, B. C. Spatial and temporal variation in the response of understory vegetation to disturbance in a central Appalachian oak forest. **Journal of the Torrey Botanical Society**, New York, v. 129, p. 136-153, 2002.

SOBRAL, M; STEHMANN, J. R. An analysis of new angiosperm species discoveries in Brazil (1990-2006). **Táxon**, v.58, n.1, p.1-6, 2009.

S.O.S. Mata Atlântica. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br/>>. Acesso em: 25 ago. 2012.

STATSOFT, Inc. STATISTICA (data analysis software system), version 10.0. www.statsoft.com, 2010.

SWAINE, M. D; HALL, J. B. The Mosaic theory of forest regeneration and the determination of forest composition in Ghana. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 4, p. 253-269. 1988.

TSVUURA, Z; GRIFFITHS, M. E; LAWES, M. J. The Effect of Herbaceous Understory Cover on Fruit Removal and Seedling Survival in Coastal Dune Forest Trees in South Africa. **Biotropica**, v. 39, p. 428-432, 2007.

VELOSO, H. P; OLIVEIRA FILHO, L. C. Manual técnico da vegetação brasileira. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro. IBGE, p. 92. 1992.

VELOSO, H. P; RANGEL-FILHO, A. L. R. E; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. IBGE, Rio de Janeiro. 1991.

WANDERLEY, M. G. L; VIEIRA, S. Nova espécie de Calathea G. Mey. (Marantaceae) para o Brasil. **Hoehnea**. 2002.

ZAR. J.H. Biostatistical analysis. 4th ed., Prentice Hall Inc., New Jersey, p. 663, 1999.

Peterson Campos

Leila Cunha de Moura