
ECOLOGIA

Moara Almeida Canova Teixeira

**QUANTIFICAÇÃO DE REGENERANTES RECÉM-
ESTABELECIDOS EM FLORESTA OMBRÓFILA DENSE**



Rio Claro
2012

Moara Almeida Canova Teixeira

**QUANTIFICAÇÃO DE REGENERANTES RECÉM-ESTABELECIDOS EM
FLORESTA OMBRÓFILA DENSE.**

Orientador: Leila Cunha de Moura

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado (a) ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Júlio de Mesquita Filho” Rio
Claro, como requisito para obtenção do
grau de Ecólogo.

Rio Claro-SP
2012

547.5
T266q Teixeira, Moara Almeida Canova
 Quantificação de regenerantes recém estabelecidos em floresta
 ombrófila densa / Moara Almeida Canova Teixeira. - Rio Claro: [s.n.],
 2012
 48 f. : il., gráfs., tabs., fots.

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

1. Ecologia. 2. Calathea communis. 3. Regeneração natural. 4.
Densidade. 5. Sobrevivência. 6. Input. I. Título.

Agradecimentos

Primeiramente às conspirações cósmicas que auxiliaram união de duas pessoas maravilhosas, das quais eu sou o fruto. Agradeço ainda, o desempenho que estes tiveram ao me educar, e que dessa educação pude fazer as melhores escolhas – a estes eu chamo pais.

Agradeço meus pais por terem me premiado com a personificação da mais leal amizade, a mais perfeita companhia e a mais sublime conselheira - a essa eu chamo de irmã, no entanto é muito mais que isso.

Agradeço uma pessoa que, dada à proximidade de idade, da residência, de laços familiares, da escola, de ciclo social, das “conturbações psicológicas de adolescência” e infinitas outras coisas, se tornou muito importante para mim e contribuiu para o meu ingresso na Universidade – esta, eu chamo de prima. Sou grata a suas caronas do cursinho para minha casa, elas foram cruciais para que não me atrasasse no trabalho e permanecesse até o fim nele para conseguir pagar meu cursinho.

Ao meu melhor amigo por estar nesta empreitada comigo chamada vida a quase 10 anos. Com ele pude dividir sonhos, ideais e aprendi também que: “o que eu quero eu posso” – a esse chamo de ex-namorado.

Agradeço a todas as meninas da minha República Sapucaia. Estas doidas, diversas vezes recolheram as minhas lágrimas tristes e as transformaram em alegrias. Posso agradecer também pelo apoio psicológico, sem elas talvez precisasse pagar um analista – a essas chamo de Amanda, Codorna, Lucía, Tortuga, Raiza. Em especial a Azeite...com ela consegui experimentar o precioso sabor de uma vida, descobri como podemos nos sentir o mais privilegiado ser, por simplesmente termos o que temos. Obs: Se a minha irmã de sangue a aprovou pode ter certeza que ela é minha brother também.

Agradeço a uma pessoa especial que “casualmente” surgiu em minha vida e atualmente não me imagino sem a companhia dela – FOOOOL.

Agradeço à minha cachorra Kataia por se deitar muitas vezes ao meu lado enquanto escrevia meus trabalhos de faculdade e me observar com seus olhinhos tão cheios de ternura. Agradeço a ela por me ensinar o valor genuíno do perdão.

Agradeço a minha orientadora que fez muito além do papel de orientar o trabalho acadêmico, ela teve uma grande **parcela** de contribuição para o ser humano que sou hoje. Nossas conversas em campo fizeram com que meu olhar para o mundo fosse sensacionalmente melhor.

Agradeço ao Carlinhos, pois ele foi capaz de achar todas as minhas canetas, lápis, tesouras, régua, grampos de cabelo, borrachas, papéis, mochilas, escova de dente, meias entre outras coisas que perdi no interior da mata. Além disso, agradeço a ele as piadas que contava repetidamente, e mesmo assim me faziam rir todas às vezes.

Agradeço aos meus amiguinhos e companheiros de campo que dividiram a ótima sensação de estar no Parque Estadual Carlos Botelho – estes vos chamo de Bambu, Balalaika, Gabilon, Jack, Kaori, Laila.

Dedico à ecologia turma de 2008, pois “Ecologia é um estado de espírito”

Para finalizar agradeço a um famoso autor chamado Fernando Pessoa, o qual deixou uma mensagem que fez todo o sentido quando pus meus pés em Rio Claro

(...)“TUDO VALE A PENA SE A ALMA NÃO É PEQUENA...”

Resumo

O presente estudo foi desenvolvido no Núcleo São Miguel Arcanjo do Parque Estadual Carlos Botelho, situado na Serra de Paranapiacaba, região sudeste do estado de São Paulo, Brasil. Quantificaram-se os regenerantes lenhosos ≤ 10 cm de altura sob interferência da cobertura de *Calathea communis* Wanderley & S. Vieira (Maranthaceae), envolvendo os ambientes de encosta e fundo de vale, em três períodos: junho e outubro de 2011, assim como em fevereiro de 2012. Foram utilizados os parâmetros de densidade, sobrevivência e colonização (*input*) para a caracterização da regeneração. No sorteio dos pontos de amostragem, cada um de 6 transectos (aproximadamente 1 Km de extensão) foi sub-dividido em 20 frações de 50 metros, sendo sorteados 10 pontos por transecção. Do total de 120 parcelas (1X1m) que amostraram as plântulas, 60 localizaram-se em ambiente de fundo de vale e 60 na encosta, sendo que em cada condição topográfica 30 parcelas foram montadas sob a cobertura de *C. communis* e 30 na sua ausência. Os dados foram discutidos com base na aplicação de uma análise de variância fatorial, associada ao teste de Tukey de comparação de médias “a posteriori”. Observou-se que, para a densidade, a presença e ausência de *Calathea communis* geraram diferenças significativas ($p \leq 0,05$) nos períodos de outubro/2011 e fevereiro/2012, no entanto, para os ambientes topográficos só ocorreu variação significativa da densidade no período de fevereiro/2012. Quanto à sobrevivência, as diferenças significativas foram relacionadas à topografia, mas apenas no período de fevereiro/2012. Considerando-se os valores de *input*, estes foram maiores nas parcelas situadas em fundo de vale e em condições de ausência de *Calathea*, embora tais diferenças não sejam significativas ($p \geq 0,05$), segundo indicações da análise de variância.

Palavras-chave: *Calathea communis*. Ambientes topográficos. Regeneração Natural. Densidade. Sobrevivência. *Input*.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
1.1 Objetivos	10
2. MÉTODO	11
2.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo.....	11
2.2 Estabelecimento das Parcelas Amostras	14
2.3 Levantamento de Regenerantes	16
2.4 Caracterização das Morfoespécies	17
2.4.1 Fotografias Ilustrativas de alguns dos Parâmetros Morfológicos Utilizados para diferenciação de Morfoespécie	18
2.5 Análise de Dados	23
3. RESULTADO	24
3.1 Quantificação de Regeneração Natural	24
3.1.1 Período de Junho de 2011	24
3.1.2 Período de Outubro de 2011.....	27
3.1.3 Período de Fevereiro de 2012.....	29
3.2 Avaliação da Sobrevivência dos Regenerantes	31
3.2.1 Período de Junho a Outubro de 2011.....	31
3.2.2 Período de Outubro de 2011 a Fevereiro de 2012	33
3.3 Análise de Colonização de Plântulas (Input)	34
3.3.1 Período de Junho a Outubro de 2011	34
3.3.2 Período de Outubro de 2011 a Fevereiro de 2012	35
3.3.3 Período de Junho de 2011 a Fevereiro de 2012.....	37
4. DISCUSSÃO	39
4.1 Considerações sobre a Quantificação de Plântulas	40
4.2 Considerações sobre a Sobrevivência de Plântulas	41
4.3 Aspectos da Colonização (Input).....	42
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44

1. Introdução

A Floresta Pluvial Tropical Atlântica, denominada popularmente de “Mata Atlântica”, é constituída de variados tipos fisionômicos florestais e ecossistemas associados, configurando um mosaico florístico que se distribui sobre múltiplas condições geológicas, geomorfológicas e climáticas (METZGER, 2009).

Por sua vez, a Floresta Atlântica estende-se ao longo da costa brasileira, interiorizando-se na região sul até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina, sendo influenciada por uma ampla variabilidade climática, com elevações que vão desde o nível do mar até 2700 m (OLIVEIRA-FILHO; FONTES, 2000).

De acordo com estes mesmos autores, são duas as principais formas de classificação de florestas atlânticas. A denominação *stricto sensu* refere-se às florestas pluviais da encosta atlântica, nomeadas de Floresta Ombrófila Densa, as quais se interiorizam até próximo 300 km e sua pluviosidade é influenciada localmente pelos ventos oceânicos e pelas encostas das montanhas. Quanto à denominação *lato sensu*, esta compreende as Florestas Estacionais (Decídua e Semi- Decídua), as Florestas de Araucária (Floresta Ombrófila Mista) e as Áreas de Formações Pioneiras (Floresta de Restinga).

Florestas são sistemas dinâmicos cuja composição e estruturas se modificam ao longo do tempo (BROKAW, 1982). Definido por Jones (1945) como reprodução florestal, a regeneração natural de um ecossistema compreende mecanismos próprios de recuperação e conservação de sua diversidade. O principal meio de regeneração das espécies tropicais ocorre pela chuva de sementes (sementes dispersadas recentemente), pelo banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo), em seguida pelo banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta) e posteriormente por rebrotas (emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados) (ALMEIDA-CORTEZ, 2004; GARWOOD, 1989).

Os processos que conduzem a regeneração das espécies no interior da formação florestal são a base para o entendimento da manutenção e composição do estrato dominante (i.e. dossel), servindo de auxílio para previsão do desenvolvimento sucessional da floresta (HUBBEL; FOSTER, 1986; WHITMORE, 1990). A dinâmica de sucessão pode ser avaliada através dos ingressos, mortalidade e crescimento de plântulas nos ecossistemas, tais eventos fornecem informações que permitem identificar as espécies que deverão ter maior importância no futuro sucessional do ambiente, bem como aquelas que tendem a diminuir a participação na estrutura local (SCHORN; GALVÃO, 2006).

Na ausência de distúrbios em larga escala, a dinâmica de regeneração é fortemente influenciada por fatores endógenos como, estrutura da vegetação e interação entre espécies que operam em larga escala ou em escalas pontuais. Estes fatores endógenos incluem: clareiras causadas por quedas de árvores; mortalidade de sementes em germinação e de plântulas causada por patógenos, herbívoros e predadores de sementes; curta distância de dispersão, alelopatia e heterogeneidade local no ambiente físico (AUGSPURGER, 1984; VEBLEN, 1992).

O banco de sementes consiste em uma das estratégias de regeneração utilizadas pelas comunidades vegetais, que por sua vez compõem a reserva de todas as sementes viáveis presentes no solo e em sua superfície (ROBERTS, 1981). A entrada de elementos no banco ou *input* é determinada pela chuva de sementes e/ou por agentes dispersores como os animais, o vento e a água (GARWOOD, 1989). A chuva de sementes está relacionada à dispersão de diásporos e a área abrangida por esse processo, que subsidia o estabelecimento da plântula (ALMEIDA-CORTEZ, 2004). A variação anual na produção de frutos e de sementes influencia na formação da chuva e do banco de sementes.

A dispersão de sementes é uma etapa essencial na dinâmica populacional das espécies devido à sua relação direta com a colonização de novos ambientes, sendo assim considerado um processo chave na regeneração e uma das principais etapas de limitação do recrutamento. De maneira geral é possível identificar três etapas no recrutamento de plantas, onde se identificam os principais mecanismos de limitação: produção de sementes; dispersão de sementes e estabelecimento da plântula (SCHUPP et al. 2002).

Os propágulos persistentes no sítio de colonização configuram uma reserva do potencial genético acumulado, tendo importante função na manutenção da diversidade genética das comunidades e populações (SIMPSON et al. 1989). Posterior a esse evento, inicia-se a fase de plântula, a qual consiste na completa germinação e sendo marcada, em muitos casos, pelo aparecimento da radícula, seguido pelos cotilédones com crescimento no sentido da luz.

A limitação no estabelecimento de plântulas pode ocorrer dada a disponibilidade de luz, água e nutrientes, bem como por competição entre indivíduos, herbivoria e doenças (FENNER; TOMPSON, 2005). Somado à esses fatores, os aspectos demográficos são muito importantes para verificar as tendências da comunidade de plântulas ocupando um espaço particular em um dado tempo, uma vez que a regeneração natural de determinadas espécies podem sofrer ou não influência de espécies predominantes no ecossistema (ROTHER, 2006).

Quanto à dinâmica demográfica, a cobertura do solo por ervas e outros componentes do estrato herbáceo interferem no processo de colonização e de estabelecimento de regenerantes

no interior da mata, muitas vezes por estes componentes superarem em abundância os indivíduos lenhosos (LIMA, 2003). Inclusões do estrato herbáceo nos levantamentos florísticos podem aumentar a lista de espécies de uma determinada área (SCOOTTI et al. 2011; LIMA, 2003; GEORGE; BAZZAZ, 1999; LASKA, 1997; POULSEN, 1996).

Há autores que destacam a importância da topografia e da estrutura da vegetação como um todo de gerar microambientes que definem as taxas de germinação, estabelecimento e mortalidade de plântulas (CARDOSO; SCHIAVINI, 2002), devido a uma ampla gama de variações nos microssítios ocasionadas pela declividade da superfície do solo, tais como: gradientes de umidade no solo entre o topo e a base da vertente; favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil; interferência na organização vertical do dossel, ocasionando variações nos ângulos de penetração e distribuição de luz no interior de florestas; promoção da aparente elevação da copa de indivíduos menores e mais jovens de áreas superiores, de modo que alcancem mais rápido o dossel em áreas de declividade acentuada; variação no tempo de incidência de radiação durante o ano e formação de níveis verticais diferenciados no estrato arbóreo (GANDOLFI, 2000).

O estudo de regenerantes constitui-se num tema de relevância para a preservação, conservação e recuperação das florestas, permitindo ainda, uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação de um fragmento e a resposta às perturbações naturais ou antrópicas (SILVA et al. 2007). Buscando compreender os mecanismos de regeneração natural, Pádua (2009) descreveu a diversidade de plântulas em três classes de tamanho no PECB, assim como Scoti et al (2011) analisou a variação da composição de regenerantes em classes de tamanhos distintos em Floresta Ombrófila Mista. Outra abordagem foi desenvolvida por Lima (2003) que destacou a formação de clareiras e sua influência na composição vegetal do ecossistema atlântico.

Logo, o estudo com regenerantes abaixo de 10 centímetros de altura é relevante por resgatar informações quanto à chuva de sementes e a sua importância no estabelecimento de plântulas. Além disso, o presente estudo agrega informações a estudos realizados por Moura; Lima (2006) e Rother (2006) possibilitando mais um suporte para os projetos que envolvem banco de sementes e de plântulas.

1.1 Objetivos

Dada a importância do entendimento de fatores, tanto físicos quanto bióticos, que influenciam nos processos de regeneração natural em comunidades florestais, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o estabelecimento de regenerantes associado à topografia e à interferência da cobertura de Maranthaceae.

Buscando responder a seguinte questão: variações topográficas, bem como a cobertura de herbáceas (Maranthaceae) interferem sobre a abundância de regenerantes recém estabelecidos em trechos de Floresta Ombrófila Densa situada no Parque Estadual Carlos Botelho?

2. Método

2.1 Localização e Caracterização da Área de Estudo

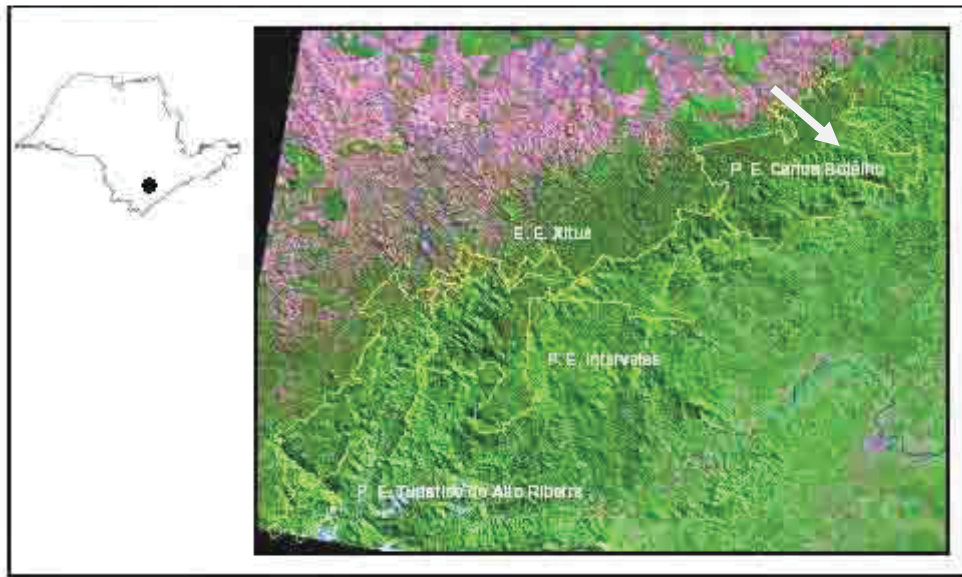
O presente trabalho foi desenvolvido no Parque Estadual Carlos Botelho, localizado entre coordenadas geográficas 24°00' a 24°15'S e 47°55'a 48°05'W, com altitudes que variam de 30 a 1003 m (DIAS, 2005; DOMINGUES; SILVA, 1988). Sua área distribui-se pelos municípios de São Miguel Arcanjo, Capão Bonito, Sete Barras e Tapiraí, no Estado de São Paulo, totalizando 37.797,43 hectares.

Preservado como Unidade de Conservação desde 1941, o Parque possui a maior parte de sua cobertura vegetal representada por florestas não perturbadas ou com perturbações pouco significativas, que conjuntamente com o de Intervales, o Parque Turístico do Alto do Ribeira (PETAR) e a Estação Ecológica de Xitué compõem o contínuo ecológico de Paranapiacaba. Este Complexo vegetacional representa uma das áreas mais bem conservadas entre os remanescentes de Floresta Atlântica no Brasil, totalizando mais 120.000 ha de mata (PLANO DE MANEJO – PETAR, 2010) (Fig. 1).

No Parque Carlos Botelho ocorre a floresta Ombrófila Densa (Submontana nas encostas de planaltos e/ou serras e Montana no alto de planaltos e/ou serras) e 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 (VELOSO; OLIVEIRA FILHO, 1992).

Com base na classificação de Koeppen (1948) e Setzer (1946), para a região onde se localiza o parque, os tipos climáticos caracterizam-se pelo Cfa e Cfb, ambos com ausência de estiagem. O clima Cfa é definido como mesotérmico úmido, possui temperaturas superiores a 22°C no verão e a pluviosidade está acima de 30 mm no mês mais seco, atingindo o índice pluviométrico anual entre 1100 a 1700 mm. Para o tipo Cfb, também mesotérmico úmido, a temperatura média do mês mais quente não atinge a 22°C e a precipitação chega entre 1100 mm a 2000 mm ao ano, constituindo um clima de região serrana. Conforme os tipos climáticos característicos da região pôde-se observar, em atividades de coleta de dados, a umidade do local devido à formação de névoas nas áreas próximas ao PECB, entre os meses de junho e julho, mais especificamente no período de inverno (Fig. 2).

Figura 1 Mapa do Estado de São Paulo. À esquerda está situado o Contínuo Ecológico de Paranapiacaba que é composto pelo Parque Estadual Carlos Botelho, pelo Parque Turístico Alto do Ribeira e pela Estação Ecológica de Xitué. A seta apresenta o PECB.



Fonte: Rother, 2006.

Figura 2 A foto abaixo ilustra a alta nebulosidade de uma área rural de São Miguel Arcanjo próxima ao PECB, nos períodos entre junho e julho no ano de 2011.



A área do parque está inserida nas unidades geomorfológicas do Planalto de Guapiara, drenado pelos rios que formam a bacia hidrográfica do rio Paranapanema e pela Serra de Paranapiacaba, drenada pelos ribeirões Travessão, Temível e da Serra, bem como pelos rios Preto e Quilombo, todos formadores da bacia do rio Ribeira de Iguape (DOMINGUES; SILVA, 1988).

O relevo do Parque é acidentado e composto predominantemente por rochas graníticas, as quais associadas aos elevados índices pluviométricos contribuem para uma morfogênese acelerada nas médias e altas vertentes, favorecendo, muitas vezes, o depósito de material nos sopés e canais fluviais (DOMINGUES; SILVA, 1988).

Os solos, por sua vez, apresentam elevados teores de matéria orgânica e de alumínio, baixos teores de bases trocáveis e ainda acidez elevada, como a maioria dos solos da região serrana do litoral do Estado (NEGREIROS, 1982). Deste modo, são classificados por: Latossolo Vermelho-Amarelo (LV), Podzólico Vermelho-Amarelo “intergrade” para Latossolo Vermelho-Amarelo (PVL), Latossolo Vermelho-Amarelo “intergrade” para Podzólico Vermelho-Amarelo (LVP), solos de Campos do Jordão (LJ) e Litossolo-fase substrato granitognaisse (Li-gr), conforme Pfeifer et al. (1986).

A Floresta Ombrófila Densa encontrada no sul do Estado de São Paulo, sobre a serra de Paranapiacaba situada no limite norte da distribuição contínua do Domínio da Floresta de Araucária, nas altitudes mais elevadas (MANTOVANI, 1993; VELOSO et al. 1991), configura uma vegetação cujo estrato arbóreo pode atingir 30 m ou mais de altura, sendo composto principalmente por representantes das famílias Myrtaceae (*C. lanceolata*, *Rapanea ferruginea*), Leguminosae (*Inga* spp, *Myrocarpus frondosus*), Rubiaceae (*B. australis*, *Psychotria* spp), Lauraceae (*Ocotea* spp, *Nectandra grandiflora*) e Sapotaceae (*Pouteria* spp, *Chrysophyllum flexuosum*), e sub bosque ricamente representado por fetos arborescentes (Cyatheaceae), palmito (*Euterpe edulis* Mart- Arecaceae). As epífitas assumem um papel marcante em sua fisionomia, sendo a área densamente ocupada por membros das famílias Orchidaceae, Bromeliaceae, Araceae, Hymenophyllaceae e Polypodiaceae. As lianas ocorrem de forma esparsa com formação de pequenos agrupamentos de indivíduos da mesma espécie. O estrato herbáceo é dominado por *Calathea communis* Wanderley & S. Vieira (maranthaceae) e regenerantes lenhosos (LIMA, 2007).

2.2 Estabelecimento das Parcelas Amostrais

O presente estudo desenvolveu-se no Núcleo São Miguel Arcanjo do PECB e utilizou para coleta de dados cento e vinte parcelas de 1m^2 , distribuídas em seis transectos de 1 km cada, pelas trilhas Água 1, Carvoeiro e Taquaral totalizando, desta forma, 6 km de amostragem (Fig. 3).

Figura 3 As linhas vermelhas referem-se aos trechos de localização das parcelas de 1m^2 , no PECB, definidas a partir de coleta de dados com o GPS, ligando os pontos iniciais e finais de cada trilha realizada. Taq = Trilha do Taquaral; Ca = Trilha do Carvoeiro; A1 = Trilha Água I; FV = fundo de vale; E = Encosta.



Fonte: Pádua 2009

Em cada uma das três trilhas, dois transectos foram dispostos paralelamente ao longo das encostas e no fundo dos vales. Os transectos foram divididos em 20 frações distantes 50 metros. Por trilha foram amostrados 10 pontos, através de sorteios aleatórios de 4 parcelas por ponto, sendo um par de parcelas (uma fração) situado no fundo de vale e o outro par na encosta. As parcelas estão situadas aos pares em cada ponto, por representar áreas com e sem cobertura de *Maranthaceae* (tratamento e controle) dentro dos ambientes de encosta e fundo de vale, visto que a pergunta do presente trabalho avalia a interferência da cobertura de *Calathea communis* Wanderley & S. Vieira sobre a regeneração natural e sua interação com o relevo (Figs. 4,5 6,7).

Figura 4 - Parcela com presença de *Calathea communis* (tratamento).



Fonte: Pádua, 2009

Figura 5 - Parcela com ausência de *Calathea communis* (controle).



Fonte: Pádua, 2009

Figura 6 Área caracterizando o ambiente de fundo de vale no Núcleo São Miguel Arcanjo (PECB).



Fonte: Pádua, 2009

Figura 7 Área caracterizando o ambiente de encosta no Núcleo São Miguel Arcanjo (PECB).



Fonte: Pádua, 2009

A colonização, distribuição, abundância e o estabelecimento de plântulas neste ecossistema ainda são consideravelmente influenciados pela cobertura de ervas e demais componentes do estrato herbáceo (Pádua, 2009). Segundo Lima (2003) os principais grupos de herbáceas encontrados em seu estudo em Carlos Botelho foram de *Calathea* sp. e *Ctenanthe* ssp. (Maranthaceae); Samambaias de hábito herbáceo (e.g. *Didymoclaena truncatula*, *Lastreopsis amplissima*, *Stigmatoptens heterocarpa*), bambusoídes (*G. tagoara* e *J. carnea*). De acordo com Lima e Moura (2006) em São Miguel Arcanjo-SP, juntamente

com o estudo realizado por Kozera e Rodrigues (2005) na Ilha do Mel-PR, o gênero *Calathea* obteve o terceiro maior valor de cobertura do solo entre as ervas (Fig. 8).

Figura 8 - Mancha de *Calathea communis* ocorrendo no sub-bosque do Parque Estadual Carlos Botelho, São Miguel Arcanjo- SP, delimitada pelo círculo em vermelho.



Fonte: Pádua 2009

2.3 Levantamento de Regenerantes

Em cada parcela foi realizado um censo, a fim de se contabilizar todas as plântulas (regenerantes), tanto as lenhosas quanto as herbáceas incluídas na classe de tamanho menor ou igual a dez centímetros de altura. Houve, ainda, três períodos de coleta, sendo estes junho e outubro de 2011 e fevereiro de 2012.

Para identificação, as plântulas foram marcadas com pequenas placas de plástico e numeradas, como pode-se observar através da figura 9, para posterior acompanhamento e classificação pelo período de um ano. Os espécimes foram fotografados e confeccionadas exsiccatas para comprovação de sua participação no banco de plântulas amostrado.

Figura 9 Plântula com placa de identificação, no interior da parcela de 1 m².



2.4 Caracterização das Morfoespécies

Para a caracterização dos regenerantes em nível de morfoespécies, tanto em atividade de campo, quanto em laboratório, foram utilizados critérios de diferenciação das plântulas através de aspectos do caule e da morfologia foliar. Observaram-se atributos morfológicos tais como: filotaxia; forma foliar, com destaque no ápice e na base; comprimento e largura; tipo de lâmina foliar; margem; consistência; presença ou ausência de tricomas; presença ou ausência de glândulas; estrutura do caule e suas ramificações (destaque para sinais de cicatrizes, pêlos, fissuras e ritidoma). Desta forma, segue um álbum a fim de ilustrar tais caracteres.

2.4.1 Fotografias Ilustrativas de alguns dos Parâmetros Morfológicos Utilizados para Diferenciação de Morfoespécies

Figura 10 Folhas cotiledonares representando o processo inicial de desenvolvimento da plântula



Figura 11 Os primórdios foliares facilmente se diferenciam das folhas cotiledonares devido à coloração e presença de bordos serrilhados.



Figura 12 *Bauhinia microstachya* corresponde a uma liana muito comum no banco de plântulas.



Figura 11 Plântula com folha composta, textura membranácea, e padrão de nervação proeminente. Pertencente a família Bignoniaceae.



Figura 14 Plântula de ápice acuminado , morfologia foliar característica de espécies de Floresta Atlântica



Figura 15 Plântula de filotaxia oposta cruzada



Figura 12 Folha lisa com nervura principal que se projeta sobre o limbo e nervuras secundárias pouco proeminentes.



Figura 17 Folhas de textura cartácea e limbo com nervura principal sulcada.



Figura 18 Planta de hábito herbáceo, comumente observada nas trilhas, assim como no interior das parcelas.



Figura 19 Poaceae frequentemente encontrada no banco de plântulas.



Figura 20 Espécie com estrutura de frutificação adaptada à hidrocoria. Quando as gotículas de água atingem o fruto aberto liberam mecanicamente as sementes.



Figura 13 As nervações com coloração distinta do limbo servem como referência para diferenciação dessa espécie.



Figura 22 *Bathysa australis* com destaque da estípula de coloração avermelhada.



Figura 23 *Geonoma gamiova* palmeira de sub-bosque comum no banco de plântulas amostrado.



Figura 24 Indivíduo jovem de *Calathea communis*.



Figura 25 *Euterpe edullis* espécie com alta abundância nas trilhas amostradas.



Figura 26 Plântula de folhas alternas



Figura 27 Exemplo de plântula com pecíolos finos e alongados.



Figura 28 É comum a observação de sinais da ação de herbívoros em indivíduos jovens no interior da mata.



2.5 Análise de Dados

A amostragem dos regenerantes $\leq 10\text{cm}$ de altura ocorreu nos meses de junho e outubro de 2011 e fevereiro de 2012. Desta forma, aplicou-se uma análise de variância para dois fatores (two-way ANOVA) a fim de obtermos indicação de diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre os parâmetros densidade, sobrevivência e colonização de regenerantes, envolvendo a interferência da cobertura por *Calathea communis* e sua localização nos ambientes de encosta e fundo de vale. Posteriormente, complementaram-se as análises de variância com o teste Tukey para comparação das médias. Para estes cálculos foi utilizada a plataforma “R” e para a elaboração dos gráficos o pacote estatístico “Statistica Trial 10”.

3. Resultados

Os resultados do presente estudo se referem a análises de densidade, sobrevivência e colonização dos regenerantes na classe de altura ≤ 10 cm sob a influência das manchas de *Calathea communis* dentro dos ambientes de fundo de vale e encosta, em trechos selecionados da Floresta Ombrófila de Carlos Botelho.

Para a quantificação da densidade elaborou-se gráficos de colunas para avaliação da abundância de indivíduos por ambiente sob condições distintas de cobertura herbácea, da mesma maneira foram construídos gráficos de caixa (boxplot) para ilustração das médias de indivíduos amostrados.

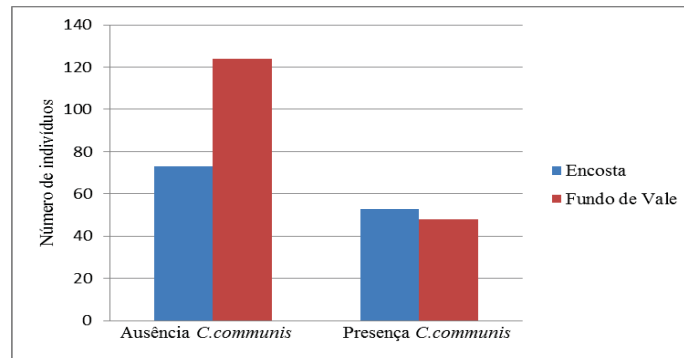
A avaliação de significância das tendências observadas no comportamento das variáveis, acima mencionadas, foi exposta através de tabelas, em sequência às representações gráficas.

3.1 Quantificação da Regeneração Natural

3.1.1 Período de Junho de 2011

No primeiro mês de coleta de dados, foi registrado um total de 298 plântulas, sendo 197 indivíduos no interior das parcelas controle (com ausência de *C. communis*) e 101 nas parcelas tratamento (com presença *C. communis*). Quanto ao tipo de ambiente, o número total de indivíduos no fundo de vale (172) foi superior ao da encosta (126). No fundo de vale, em ausência de *Calathea communis*, os valores de densidade foram superiores aos demais sítios. Observa-se um comportamento inverso da densidade, quando se relacionam as parcelas com ou sem *Calathea communis* (Fig. 29).

Figura 29 Número de plântulas nos ambientes de fundo de vale e encosta sob influência de *C. communis*, no período junho de 2011.



Os valores das médias de densidade, expostos nas figuras 30 e 31, comparativamente, indicam uma maior variação das médias entre os sítios com e sem cobertura de *Calathea communis*, do que entre os dois ambientes topográficos.

Figura 30 Representatividade da média de densidade de plântulas sob influência da cobertura de Maranthaceae.

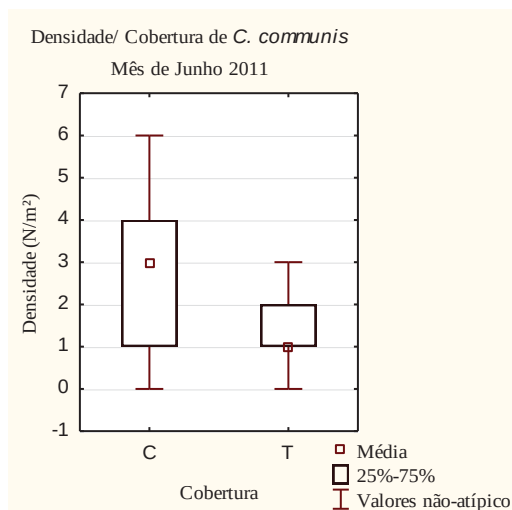
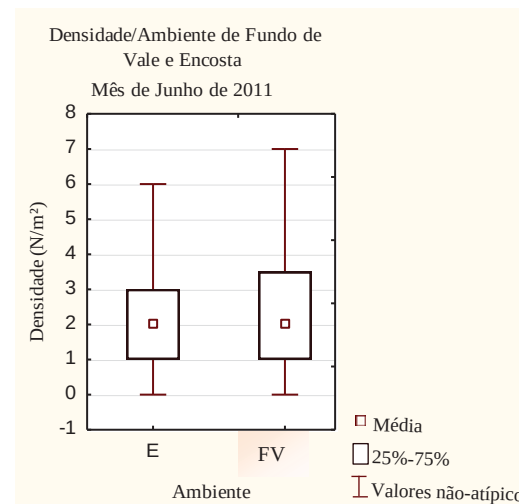


Figura 31 Representatividade da média de densidade de plântulas por tipo de ambiente: encosta e planície.



A ANOVA indicou que é significativa a interação entre ambiente e cobertura ($p=0.0060^{**}$). Quando se discriminam as influências dos tipos de cobertura em ambiente de fundo de vale, o valor de $p=0.002^{**}$ foi altamente significativo (Tab.1). O oposto ocorreu em ambiente de encosta, em que o Teste de Tukey indicou uma pequena variação das médias (Tab. 2).

Tabela 1 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. Para o período de junho de 2011.

	GL	SQ	QM	F	P
Ambiente	1	17.63	17.633	1.8306	0.178693
Ambiente/Cobertura	2	102.93	51.467	5.3429	0.006030 **
Cobertura/Fundo de Vale	1	96.27	96.267	9.9937	0.002004 **
Cobertura/Encosta	1	6.67	6.667	0.6921	0.407166
Resíduo	116	1117.40	9.633		

Nível de significância: 0 '****' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 2 Valores médios da densidade de plântulas considerando-se a interação ambiente e cobertura. Para período de junho de 2011.

Fundo de vale/Ausência	4.133	a
Encosta/Ausência	2.433	ab
Encosta/Presença	1.766	b
Fundo de vale/Presença	1.6	b

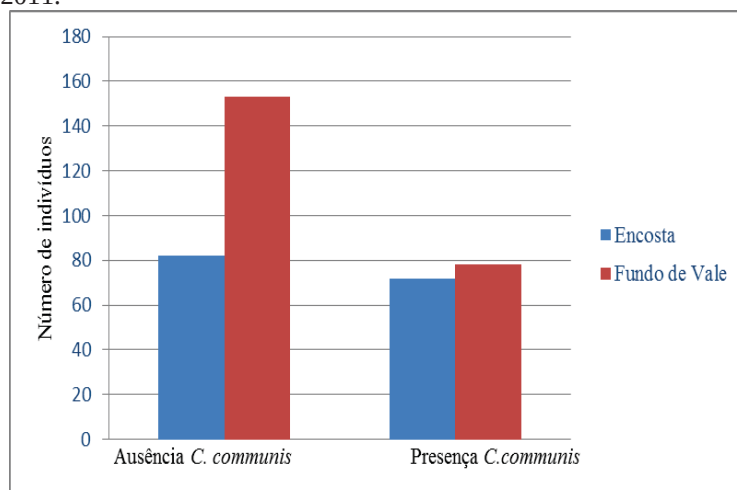
Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

3.1.2 Período de Outubro de 2011

A entrada de 87 indivíduos, nesse período, contribuiu para que houvesse um acréscimo de regenerantes no banco plântulas, totalizando 235 no controle (ausência de cobertura) e 150 no tratamento (presença de cobertura).

Nesse período também, observa-se uma maior quantidade de plântulas no fundo de vale em relação à encosta, principalmente em condições de ausência de *Calathea communis*. A diferença em números absolutos, comparando-se o ambiente de encosta nas condições com e sem cobertura dessa marantácea, foi visivelmente pequena (Fig.32).

Figura 32 Número de plântulas nos ambientes de fundo de vale e encosta sob influência de *C. communis*, no período de outubro de 2011.



Conforme mostra a figura 34, os valores das médias de densidade de acordo com a localização das plântulas foram praticamente os mesmos, observando-se também que a amplitude de variação desses valores de densidade foi maior para o fundo de vale. No tocante a interferência da cobertura de *Calathea communis* (Fig. 33) as médias de densidade tendem a ser mais baixas sob a condição de tratamento (presença de cobertura).

Figura 33 Representatividade da densidade de plântulas sob influência da cobertura de Maranthaceae.

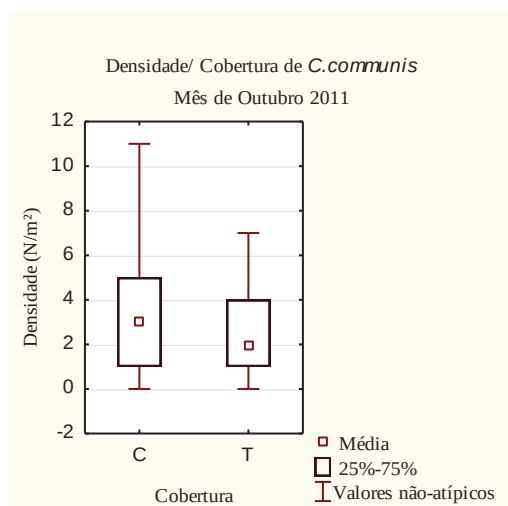
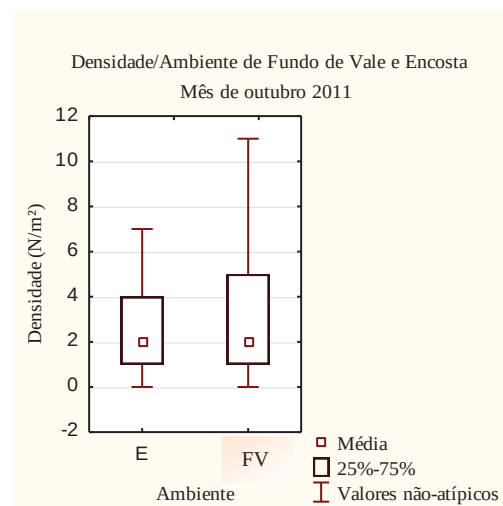


Figura 34 Representatividade da densidade de plântulas por tipo de ambiente: encosta e fundo de vale.



Segundo indicação da análise de variação associada ao teste de Tukey (Tabs 3 e 4) a ausência da *Calathea communis* (controle), em condições de fundo vale contribuiu para uma média de densidade de plântulas significativamente maior ($p = 0,006^{**}$). Em quanto que em condições de cobertura (tratamento) os valores de densidade não diferiram significativamente (Tab.4), independentemente do perfil topográfico.

Tabela 3 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. Para o período de outubro de 2011.

	GL	SQ	MQ	F	P
Ambiente	1	49.41	49.408	4.1623	0.043604 *
Ambiente/Cobertura	2	95.42	47.708	4.0191	0.020528 *
Cobertura/Fundo de vale	1	93.75	93.750	7.8978	0.005811 **
Cobertura/Encosta	1	1.67	1.667	0.1404	0.708563
Resíduo	116	1376.97	11.870		

Nível de significância: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Tabela 4 Valores médios da densidade de plântulas considerando-se a interação ambiente e cobertura para o período de outubro de 2011.

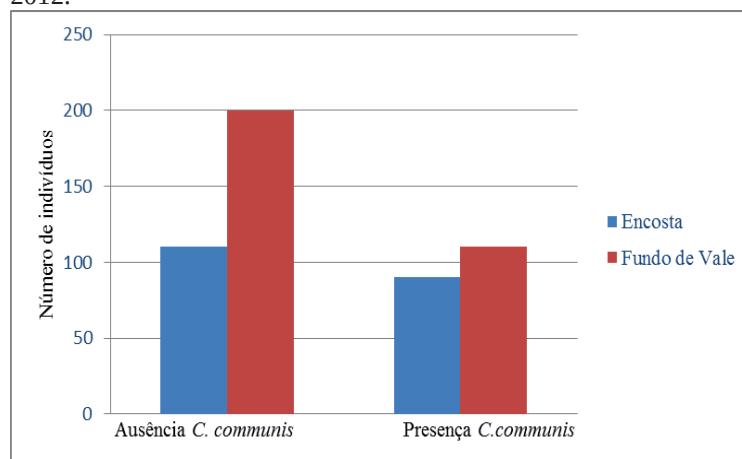
Fundo de vale/Ausência	5.1	a
Encosta/Ausência	2.733	b
Fundo de vale/Presença	2.6	b
Encosta/Presença	2.4	b

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

3.1.3 Período de Fevereiro de 2012

Em fevereiro o levantamento totalizou 510 indivíduos, correspondendo a um aumento de 212 regenerantes em relação à primeira coleta de dados, que foi de 298. Tendo ocorrido um acréscimo no número de plântulas ao longo dos períodos analisados, tanto para as condições de ausência e presença de estrato herbáceo, quanto para os tipos de ambientes topográficos. Através da figura 35 pode-se observar que os regenerantes do fundo de vale atingiram a quantia de 200 indivíduos na ausência do estrato herbáceo, sendo assim o sítio com maior densidade de plântulas.

Figura 35 Número de plântulas nos ambientes de fundo de vale e encosta sob influência da *C. communis*, no período de fevereiro de 2012.



Nesse último censo, a relação entre os valores de densidade de plântulas foi semelhante aos demais períodos, onde com respeito ao ambiente topográfico as médias aproximaram-se, enquanto que para a condição de cobertura a densidade de regenerantes mostrou-se inferior nas parcelas de tratamento (Figs 36 e 37).

Figura 36 Representatividade da densidade de plântulas sob influência da cobertura de *Maranthaceae*.

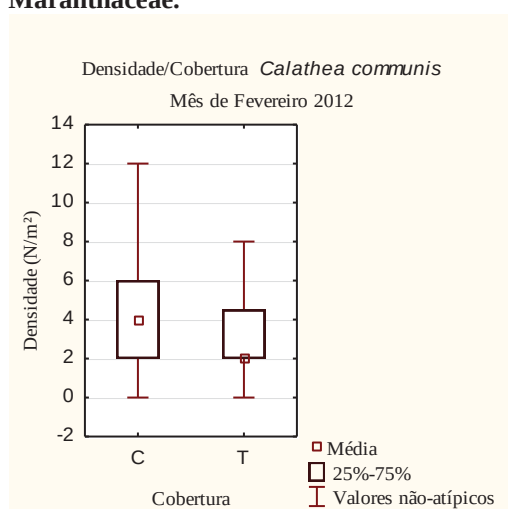
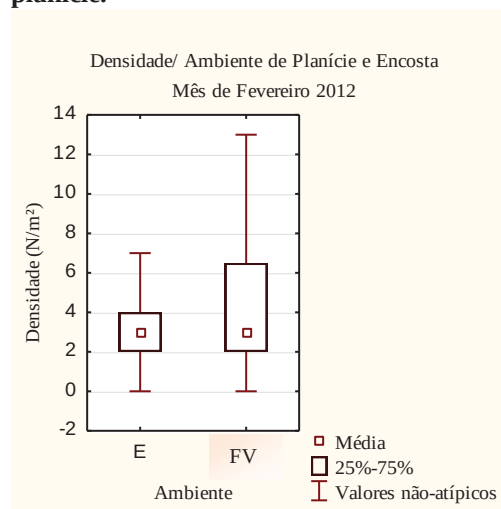


Figura 37 Representatividade da densidade de plântulas por tipo de ambiente: encosta e planície.



A variação da densidade dos regenerantes entre os ambientes de encosta e fundo de vale mostrou valores significativos ($p=0.025$ *), o mesmo ocorrendo na interação entre ambiente e cobertura ($p=0,030$ *), conforme mostra a tabela 5, sendo a média de densidade de plântulas na ausência de *C. communis* (controle), em condições de fundo de vale, superior às demais interações (Tab. 6).

Tabela 5 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. Para o período de fevereiro de 2012.

	GL	SQ	MQ	F	P
Ambiente	1	100.83	100.833	5.1391	0.0252 *
Ambiente/Cobertura	2	141.67	70.833	3.6101	0.0301 *
Cobertura/Fundo de vale	1	135.00	135.00	6.8805	0.0098 **
Cobertura/encosta	1	6.67	6.667	0.3398	0.5610
Resíduo	116	2276.00	19.621		

Nível de significância: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 ' ' 0.1 ' ' 1

Tabela 6 Valores médios da densidade de plântulas considerando-se a interação ambiente e cobertura para o período de fevereiro 2012.

Ausência/Fundo de vale	6.666	a
Presença/Fundo de vale	3.666	b
Ausência/Encosta	3.666	b
Presença/Encosta	3	b

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

3.2 Avaliação da Sobrevivência dos Regenerantes

Os dados de sobrevivência foram obtidos a partir dos indivíduos que permaneceram de um período a outro nas parcelas. Em junho/2011 não houve dados sobrevivência uma vez que foi o primeiro mês de amostragem. Desta forma, para outubro foi reconhecido como sobreviventes os indivíduos que persistiram nas parcelas, da amostragem referente a junho.

A fim de se visualizar as médias de sobrevivência das plântulas sob a influência de *Calathea communis*, em razão dos ambientes de fundo de vale e encosta, foram elaborados gráficos de caixa (boxplot). Sendo utilizadas para comprovação estatística, análises de variância referente à dois fatores, em conjunto com o teste de Tukey para comparação das médias.

3.2.1 Período de Junho a Outubro/2011

Para esse período, observa-se uma tendência das médias serem semelhantes entre os ambientes (Fig.38). O mesmo se repete em condições de presença e ausência da cobertura de Maranthaceae (Fig.39)

Figura 38 Representatividade da sobrevivência por tipo de ambiente: encosta e fundo de vale.

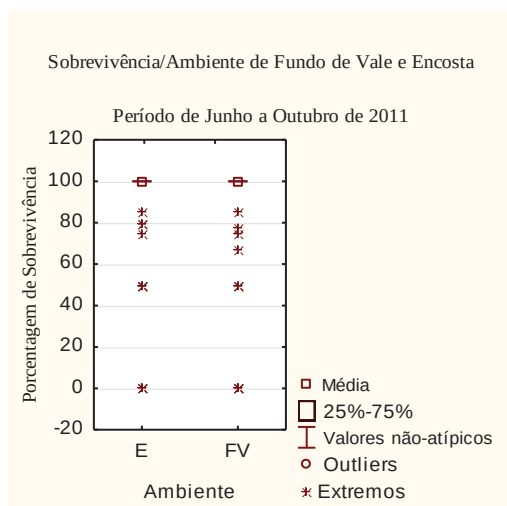
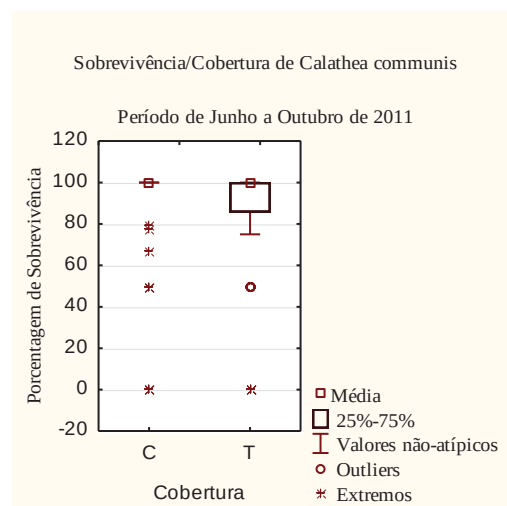


Figura 39 Representatividade da sobrevivência de plântulas sob influência da cobertura de Maranthaceae.



Através da análise de variância, quando se avalia a significância ($p \leq 0,05$) das pequenas variações nos valores de sobrevivência observados, entre os blocos de parcelas (controle e tratamento; encosta e fundo de vale), a influência de cobertura em conjunto com o tipo de ambiente não apontam para um valor de “p” significativo (Tabs. 7 e 8).

Tabela 7 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. No período de junho a outubro 2011.

	GL	SQ	SM	F	P
Ambiente	1	0.0019	0.00194	0.0082	0.9281
Ambiente/Cobertura	2	0.4157	0.20784	0.8774	0.4192
Cobertura/Fundo de vale	1	0.3731	0.37311	1.5751	0.2125
Cobertura/Encosta	1	0.0426	0.04257	0.1797	0.6726
Resíduo	95	22.5032	0.23688		

Nível de significância: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘.’ 1

Tabela 8 Valores médios de sobrevivência de plântulas considerando-se a interação ambiente e cobertura em junho a outubro 2011.

Fundo de vale/Ausência	1.417	a
Encosta/Ausência	1.353	a
Encosta/Presença	1.292	a
Fundo de vale/Presença	1.247	a

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%)

3.2.2 Período de Outubro/2011 a Fevereiro/2012

Igualmente ao período anterior, as médias de plântulas sobreviventes, quando comparadas entre si (Figs. 40 e 41), foram praticamente as mesmas. Pode-se observar, contudo, que houve parcelas com baixas percentagens de sobrevivência, incluindo também aquelas em que praticamente todos morreram no seu interior, entretanto, a maioria das réplicas apresenta uma alta sobrevivência de plântulas, tanto para o período em questão quanto para o anterior.

Figura 40 Representatividade da média de sobrevivência de plântulas por tipo de ambiente: encosta e fundo de vale.

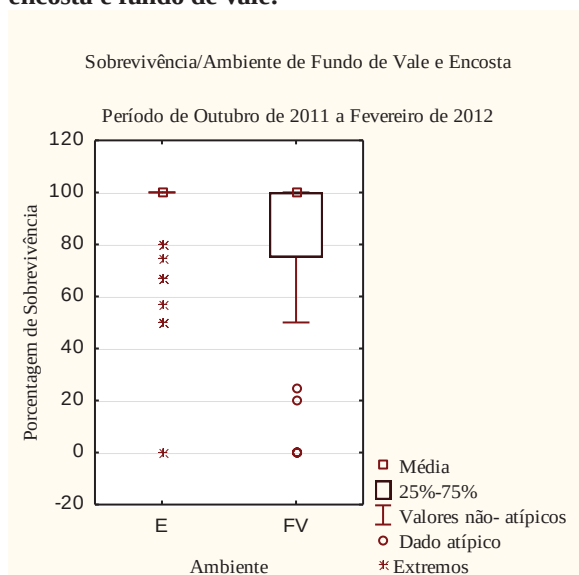


Figura 41 Representatividade da média de sobrevivência de plântulas sob influência da cobertura de Maranthaceae.

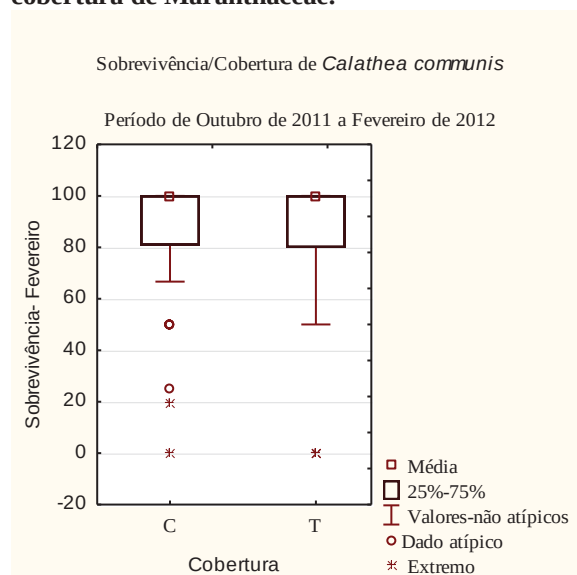


Tabela 9 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. No período de outubro 2011 a fevereiro 2012.

	GL	SQ	SM	F	P
Ambiente	1	0.9973	0.99727	4.6851	0.03273 *
Ambiente/Cobertura	2	0.0754	0.03771	0.1772	0.83789
Cobertura/Fundo de vale	1	0.0362	0.03623	0.1702	0.68077
Cobertura/Encosta	1	0.0392	0.03919	0.1841	0.66875
Resíduo	1	21.9245	0.21286		

Nível de significância: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 ' ' 0.1 ' ' 1

Embora a ANOVA fatorial tenha apontado uma diferença significativa para a sobrevivência de plântulas em função da topografia ($p = 0.03273 *$), de acordo com a tabela 9, o teste de Tukey (Tab.10) não indicou variação significativa das médias, quando essas são relacionadas em blocos par a par, considerando-se a interação cobertura X ambiente.

Tabela 10 Valores médios de sobrevivência de plântulas considerando-se a interação ambiente e cobertura no período de outubro 2011 a fevereiro 2012.

Encosta/Ausência	1.406	a
Encosta/Presença	1.352	a
Fundo de vale/Presença	1.211	a
Fundo de vale/Ausência	1.159	a

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%)

3.3 Análise da Colonização de Plântulas (Input)

3.3.1 Período de Junho a Outubro/2011

A entrada de regenerantes no banco de plântulas localizado no fundo de vale foi maior que o da encosta (Fig. 42), o mesmo ocorreu sob a presença de *C. communis*. (Fig.43).

Figura 42 Representatividade da média de *input* de plântulas por tipo de ambiente: encosta e fundo de vale.

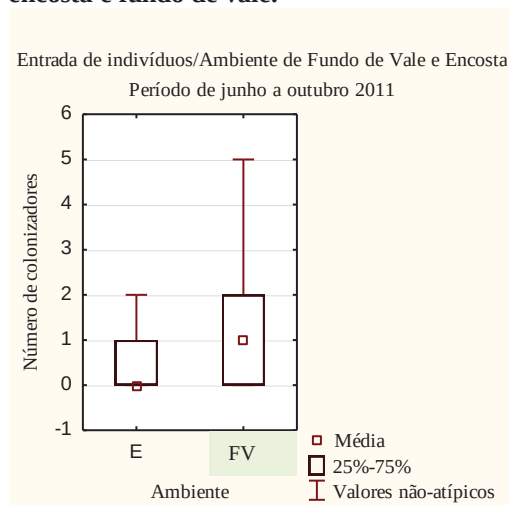
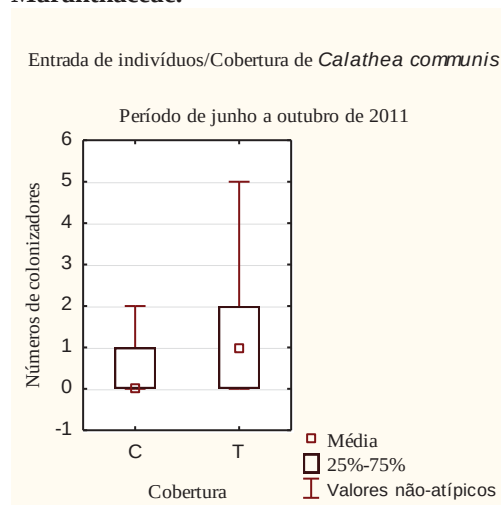


Figura 43 Representatividade da média de *input* de plântulas sob influência da cobertura de *Maranthaceae*.



A variação nos valores de *input* (Tab. 11) foi altamente significativa quando analisada a interferência da cobertura ($p=0,0002$) e sua interação com o ambiente de encosta ($p=6.75e-05$ ***).

A análise de comparação de médias (Tab. 12) indicou que o *input* nas parcelas de encosta, sob a cobertura de *C. communis*, foi distinto daquele obtido nas condições de sua ausência.

O mesmo não podendo ser dito para o ambiente de fundo de vale, em que a presença e ausência de *C. communis* não contribuíram com diferenças significativas para o *input*.

Tabela 11 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores, considerando a interação da cobertura *Calathea communis* e ambiente de encosta e fundo de vale no junho 2011 a outubro 2011.

	GL	SQ	SM	F	p
Ambiente	1	0.0062	0.0062	0.0285	0.8662756
Ambiente/Cobertura	2	4.1872	2.0936	9.5852	0.000148 ***
Cobertura/Fundo de vale	1	0.4296	0.4296	1.9667	0.1636969
Cobertura/Encosta	1	3.7576	3.7576	17.2038	6.75e-05 ***
Resíduo	107	23.3706	0.2184		

Nível de significância: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 '^' 1

Tabela 12 Valores médios da colonização de regenerantes considerando a interação ambiente e cobertura no período de junho a outubro/2011.

Encosta/Presença	1.406	a
Fundo de vale/Presença	1.352	ab
Fundo de vale/Ausência	1.211	bc
Encosta/Ausência	1.159	c

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%).

3.3.2 Período de outubro 2011 a fevereiro 2012

Novamente a média de *input* para o ambiente de fundo de vale foi ligeiramente superior. No entanto, nesse período o inverso ocorreu quanto à cobertura, pois a média de *input* foi maior na ausência das marantáceas (Figs. 44 e 45). A colonização de indivíduos nas parcelas tratamento (presença de *C. communis*) é representada por uma média muito baixa, tendendo a zero.

Figura 44 Representatividade da média de *input* de plântulas por tipo de ambiente

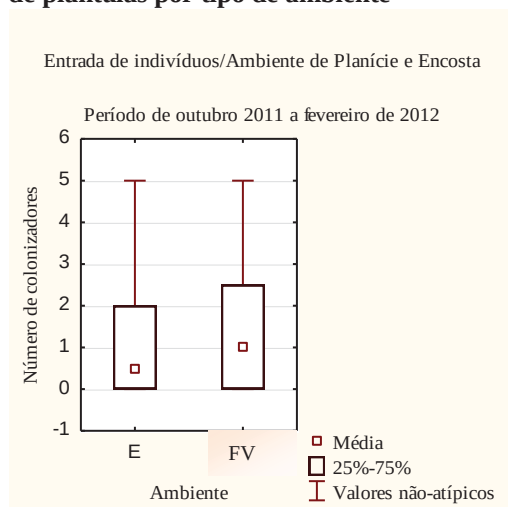
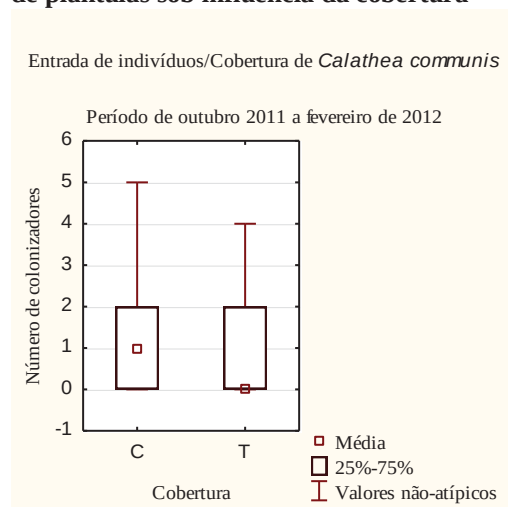


Figura 45 Representatividade da média de *input* de plântulas sob influência da cobertura



As variações nos valores de *input* entre os ambientes, bem como no interior e fora da cobertura de *C. communis*, não foram consideradas significativas, onde $p \geq 0,05$ (Tabs 13 e 14).

Tabela 11 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. No período outubro 2011 a fevereiro de 2012

	GL	SQ	SM	F	P
Ambiente	1	0.0034	0.003447	0.0270	0.8697
Ambiente/Cobertura	2	0.2410	0.120489	0.9447	0.3920
Cobertura/Fundo de vale	1	0.0103	0.010276	0.0806	0.7771
Cobertura/Encosta	1	0.2307	0.230701	1.8089	0.1815
Resíduo	107	13.6466	0.127539		

Nível de significância: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Tabela 12 Valores médios da colonização de regenerantes considerando a interação ambiente e cobertura no período de outubro 2011 a outubro 2012

Encosta/Ausência	1.406	a
Fundo de vale/Ausência	1.352	a
Fundo de vale/Presença	1.211	a
Encosta/Ausência	1.159	a

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%)

3.3.3 Período de junho 2011 a fevereiro 2012

Considerando-se todo o período de estudo, as médias de *input* de regenerantes tendem a ser maior no fundo de vale (Fig. 46), assim como nas parcelas controle (Fig.47). No entanto, as médias não se diferenciam significativamente ($p \geq 0,05$), levando-se em conta todas as combinações possíveis entre topografia e cobertura (Tabs. 15 e 16).

Figura 46 Representatividade da média de *input* por tipo de ambiente: encosta e fundo de vale.

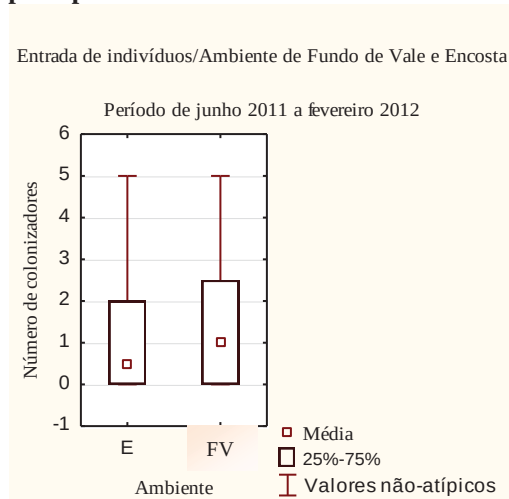


Figura 47 Representatividade da média de *input* de plântulas sob influência da cobertura de *Maranthaceae*.

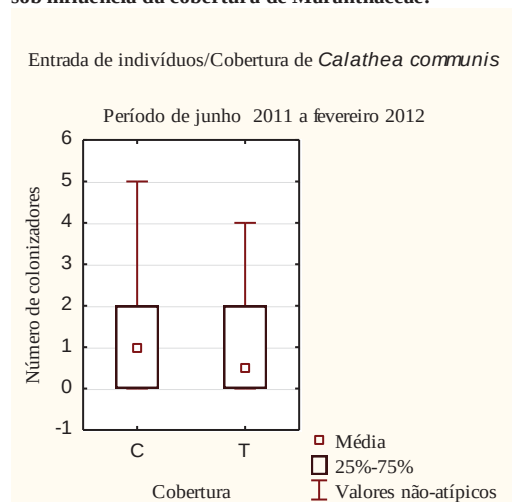


Tabela 15 Resultado da ANOVA com discriminação dos fatores: ambiente e cobertura. No período de junho 2011 a fevereiro de 2012.

	GL	SQ	MQ	F	P
Ambiente	1	0.0327	0.032670	0.2435	0.6227
Ambiente/Cobertura	2	0.2441	0.122046	0.9097	0.4058
Cobertura/Fundo de vale	1	0.0162	0.016195	0.1207	0.7290
Cobertura/Encosta	1	0.2279	0.227898	1.6987	0.1954
Resíduo	103	13.8183	0.134158		

Nível de significância: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Tabela 16 Valores médios da colonização de regenerantes considerando a interação ambiente e cobertura no período de junho 2011 a fevereiro 2012.

Encosta/Ausência	0.410	a
Fundo de vale/Ausência	0.312	a
Fundo de vale/Presença	0.278	a
Encosta/Ausência	0.273	a

Na coluna, médias seguidas de letras iguais não diferem entre si, pelo teste de Tukey (5%)

4. Discussão

O principal meio de regeneração das espécies vegetais pode ocorrer através da chuva de sementes (sementes dispersadas recentemente), pelo banco de sementes do solo (sementes dormentes no solo), em seguida pelo banco de plântulas (plântulas estabelecidas e suprimidas no chão da floresta), e pode também se dar pela emissão rápida de brotos e/ou raízes provenientes de indivíduos danificados (ALMEIDA-CORTEZ, 2004; GARWOOD, 1989). A taxa de desenvolvimento das plântulas em uma comunidade é uma das variáveis chave nos estudos sobre dinâmica de regeneração. As diferenças de crescimento entre indivíduos, em função dos recursos ambientais e outras interações ecológicas, impõem pressões que interferem sobre a riqueza de espécies no ambiente (CORNELISSEN et al., 1996; KITAJIMA, 1994).

No presente estudo, a ocorrência de uma espécie dominante, *Calathea communis*, no estrato herbáceo, sob condições topográficas diferenciadas foi considerada como um fator de influência sobre a demografia dos indivíduos recém estabelecidos em trechos de Floresta Ombrófila Densa situada no Parque Estadual Carlos Botelho.

Buscou-se dessa forma avaliar, ainda que, de maneira descritiva, a interferência da cobertura de *Calathea communis* sobre a abundância, sobrevivência e sobre o *input* de indivíduos recém-estabelecidos ou germinados, no interior da floresta em questão.

As espécies de *Calathea* são muito abundantes no sub-bosque das Florestas Pluviais, pertencentes à família Maranthaceae, a qual apresenta 31 gêneros e cerca de 550 espécies com distribuição essencialmente tropical, sendo *Calathea* o maior gênero desta família, com ocorrência estimada no Brasil entre 70 a 90 espécies (ANDERSSON, 1998), são observadas formando manchas em locais de bastante umidade como em topografias de fundo de vale (NEVES, 2009; MOURA e LIMA, 2006; KOZERA e RODRIGUES, 2005; KENNEDY, 2000).

Davison (2009) encontrou, em um remanescente de Domínio de Mata Atlântica, a formação de um tapete herbáceo composto por indivíduos do gênero *Calathea* que representavam $31,8 \pm 16,9\%$ da cobertura do solo e apenas $12,2 \pm 10,1\%$ compreendendo as plântulas de espécies arbóreas e arbustivas, troncos de árvores mortas, raízes expostas, pteridófitas e fungos (orelha-de-pau). É importante ressaltar que a presença dessa família também foi descrita para a Floresta Estacional Decidual por Ivanauskas e Rodrigues (2000).

Há autores que destacam a capacidade da topografia em criar microambientes que definem as taxas de germinação, estabelecimento e mortalidade de plântulas, bem como a

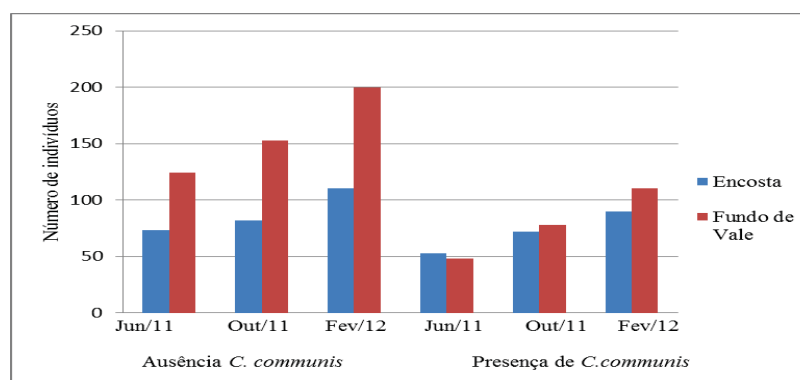
estrutura da vegetação como um todo (CARDOSO; SCHIAVINI, 2002). Tal fato ocorre, devido à possibilidade da declividade gerar: gradientes de umidade no solo entre o topo e a base da vertente; um favorecimento do transporte de partículas de solo ao longo do perfil; interferência na organização vertical do dossel, ocasionando variações nos ângulos de penetração e distribuição de luz no interior das florestas; promoção da aparente elevação da copa de indivíduos menores e mais jovens de espécies lenhosas, de modo que alcancem mais rápido o dossel em áreas de declividade acentuada; variação no tempo de incidência de radiação durante o ano; a formação de níveis verticais diferenciados no estrato arbóreo (GANDOLFI, 2000). É importante ressaltar que em florestas tropicais a variação na distribuição e riqueza de espécies vegetais está intimamente relacionada com a variação de fatores pedológicos e topográficos (FERREIRA-JÚNIOR et al., 2007).

4.1 Considerações sobre a Quantificação de Plântulas

Foi possível notar que ao longo dos períodos de coleta houve um aumento do número de indivíduos no banco de plântulas. Sendo a primeira amostragem de 298 indivíduos no período de junho de 2011, 385 no período de outubro de 2011, e 510 no período de fevereiro de 2012.

Analisando-se a influência da cobertura de *Calathea communis* sobre o número de plântulas, em condições de ausência dessa espécie, a abundância foi maior do que sua na presença. Levando-se em conta os dois ambientes topográficos, o fundo de vale teve mais regenerantes do que a encosta, independente dos indivíduos estarem relacionados ao controle ou tratamento (Fig. 48).

Figura 48: Relação do número de plântulas em função do tipo de cobertura de *Calathea communis* e do ambiente topográfico.



Os valores de densidade apresentaram-se sempre maiores nos sítios com ausência de *Calathea communis* para todos os períodos (Fig. 30,33 e 36).

A ausência e presença de Maranthaceae foi o fator de maior influência sobre a regeneração natural, pois, houve diferenças significativas para todos os períodos analisados (Tabs 1,3 e 5).

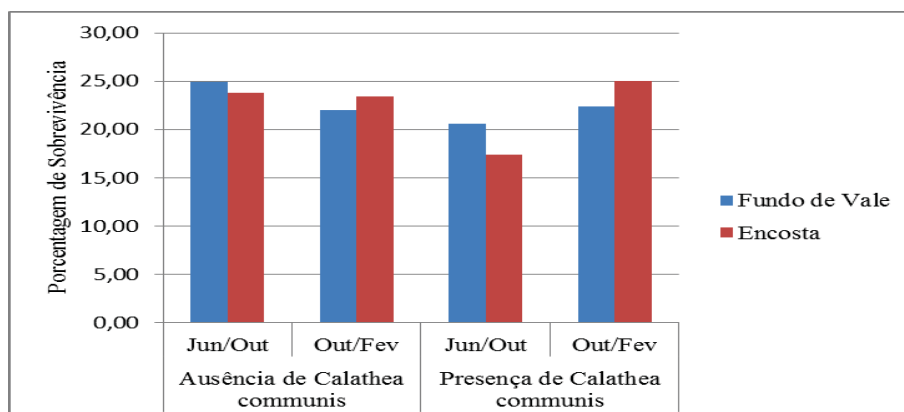
Segundo, Lima (2003) o estrato herbáceo e seus componentes, tais como pteridófitas e outras espécies de hábito herbáceo, podem representar uma das primeiras barreiras potenciais para a regeneração de espécies arbóreas, pois as manchas de ervas diversas, muitas vezes, superam em abundância os indivíduos lenhosos. Além disto, o autor sugere que exista uma correlação negativa entre regenerantes com *C. communis* no interior de clareiras. Efeito similar ocorreu na área estudada por Rother (2006), onde o estabelecimento de plântulas respondeu negativamente à presença de bambus. Tais afirmativas só vem corroborar os resultados aqui analisados com relação à regeneração sob a interferência de *Calathea communis*.

Quanto aos ambientes topográficos, ocorreram variações significativas ($p \leq 0,05$) na densidade entre fundo de vale e encosta para outubro de 2011 e fevereiro de 2012 (Tabs 3e 5), sendo o fundo de vale aquele com maior média de regenerantes. Isso ocorre provavelmente por este local representar um sítio de maior luminosidade (NEVES, 2009), propiciando um maior número de indivíduos germinando (CERSÓSIMO, 1993) e consequentemente aumentando a densidade de plântulas na área de estudo.

4.2 Consideração sobre a Sobrevivência de Plântulas

Comparando-se os dois ambientes topográficos houve pequenas oscilações nos valores de percentagem, ora favorável ao fundo de vale ora para a encosta, tanto na ausência quanto na presença de marantáceas (Fig.49). O que resultou em valores aproximados da percentagem de sobrevivência para os dois períodos analisados (junho a outubro de 2011 e de outubro de 2011 a fevereiro de 2012), sendo tal fato confirmado através dos resultados da análise de variância (Tabs 7 e 9).

Figura 49 Relação da porcentagem de sobrevivência de plântulas em função do tipo de cobertura de *Calathea communis* e do ambiente topográfico.

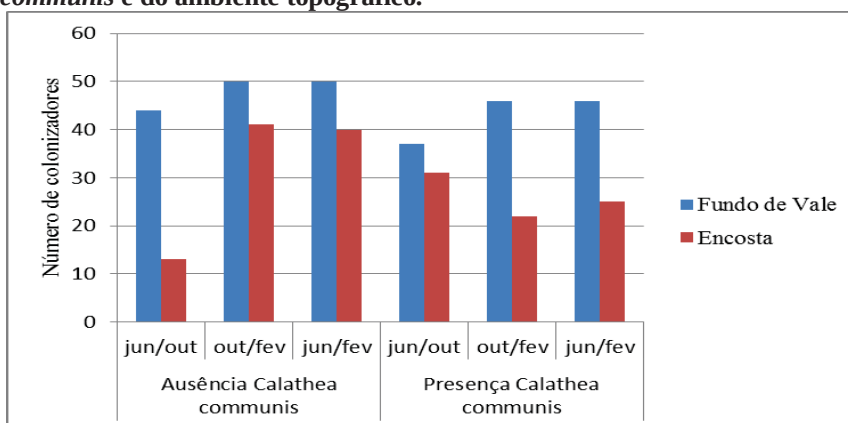


Para nenhum dos períodos avaliados foi encontrada diferença significativa na sobrevivência das plântulas sob a condição de presença e ausência de cobertura de *Calathea communis* (Tabs 7 e 9). Desta forma, independentemente das diferenças que existam entre esses microssítios (forrageamento de herbívoros de médio e pequeno porte, qualidade e quantidade de luz, condições edáficas, interações competitivas) não estão ocorrendo respostas distintas quanto à permanência, ou seja, a sobrevivência de indivíduos recém germinados no banco de plântulas. É importante lembrar que o período de tempo que envolveu a coleta de dados aqui considerados ainda é muito restrito, bem como o esforço amostral realizado em cada tipo de ambiente e cobertura. Portanto, fica em aberto a indicação da necessidade de um trabalho experimental que avalie a sobrevivência de regenerantes nessas condições de presença e ausência de *Calathea communis* para que resultados esclarecedores possam ser obtidos.

4.3 Aspectos da Colonização (*Input*)

A análise de *input* nesse estudo refere-se à colonização de novas plântulas no banco de regenerantes dentro do período amostrado. Houve uma tendência dos valores de *input* em ambiente de fundo de vale serem maiores do que na encosta, ficando tal diferença mais evidente no período de junho a outubro de 2011 na ausência de *Calathea communis*. Para os demais períodos (outubro/2011 a fevereiro/2012; junho de 2011 a fevereiro de 2012) o total de plântulas novas que surgiu foi ligeiramente maior também na ausência dessa Maranthaceae (Fig. 50).

Figura 50 Relação do total de plântulas novas (input) nos respectivos períodos (junho a outubro/2011; outubro/2011 a fevereiro/2012; junho/2011 a fevereiro/2012) em função das condições de cobertura de *Calathea communis* e do ambiente topográfico.



Os valores das médias de input, em geral, foram muito baixos, dependendo o período, ocorreram parcelas sem a presença de indivíduos novos. As médias de *input* tenderam a ser mais altas nas parcelas de fundo de vale para todos os períodos (Figs 42, 44 e 46).

Referente à cobertura de Maranthaceae, de junho a outubro de 2011, registrou-se uma maior média de input sob a presença de *Calathea communis* (Fig. 43), o resultado para esse período mostrou-se atípico quando relacionado aos valores de densidade e sobrevivência, cujas médias de indivíduos sempre foram maiores para os sítios com ausência de *C. communis*, qualquer fosse o período analisado. Além disto, em todas as análises de cobertura, somente de junho a outubro de 2011 ocorreu diferença significativa entre os valores de *input* $p=0.0001482$ *** (Tab. 11). Embora esse período tenha apontado tais diferenças, o mesmo não foi encontrado nos demais, ocorrendo valores de input ligeiramente maiores em condições de ausência de *C. communis*.

Cabe ressaltar que espécies que desenvolvem amplas manchas no sub-bosque como as Maranthaceae, Bambusaceae, Bromeliaceae e Samambaias, em geral, estas formam barreiras à chuva de sementes, podendo interferir negativamente sobre a colonização de plântulas novas no banco de regenerantes (LIMA, 2007; ROTHER, 2006). Tal fato pode explicar a tendência dos inputs serem mais elevados na ausência de Maranthaceae, apesar da análise de variância não ter indicado que tais diferenças sejam significativas em dois dos períodos estudados.

5. Referências bibliográficas

- ALMEIDA-CORTEZ, J. S.. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 225-235.
- ANDERSSON, L. Marantaceae. In: Kubitzki, K. (Ed.). **The families and genera of vascular plants 4 - Flowering plants, Monocotyledons: Alismatanae and Commelinanae (except Gramineae)**. Berlin: SpringerVerlag, 1998. p. 278-293.
- AUGSPURGER, C. K. Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light gaps and pathogens. **Ecology**, v. 65, p. 1705-1712, 1984.
- BROKAW, N.V.L. The definition of treefall gap and its effect on measures of forest dynamics. **Biotropica**, v. 14, n. 2, p. 158-159, 1982.
- CARDOSO, E.; SCHIAVINI, I. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na estação ecológica do Panga (Uberlândia-MG). **Revista Brasil de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 277-289, 2002.
- CERSÓSIMO, L. F. **Variações Espaciais e Temporais no Estabelecimento de Plântulas em Floresta Secundária São Paulo**. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- CORNELISSEN, J. H. C., DIEZ, P. C.; HUNT R. Seedling growth, allocation and leaf attributes in a wide range of woody plant species and types. **Journal of Ecology**, v. 84, p. 755-765, 1996.
- DAVISON, C. P. **Estrutura de clareiras e a presença de bambus em um fragmento de Floresta Atlântica, SP, Brasil**. 97 f. Dissertação (Mestre) - Curso de Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2009.
- 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.
- 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.
- FENNER, M; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge: University Press, 2005. p. 249.
- FERREIRA JÚNIOR, W. G. et al. Composição florística da vegetação arbórea de um trecho de floresta estacional semidecídua em Viçosa, Minas Gerais, e espécies de maior ocorrência na região. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 6, p. 1121-1130, dez. 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v31n6/a18v31n6.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2012.

GANDOLFI, S. **História Natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Campinas-SP**. 520 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GARWOOD, N. C.. Tropical soil seed Banks: a review. In: LECK, M.A.; PARKER, V.T.; SIMPSON, R.L. **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p.149-209.

GEORGE, L.O.; BAZZAZ, F.A. The fern understory as an ecological filter: emergence and establishment of canopy-tree seedlings. **Ecology**, v. 80, n. 3, p. 833-845, 1999.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Canopy gaps and dynamics of neotropical forest. In: CRAWLEY, M.J. (Ed.) **Plant Ecology**. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1986. chap.3, p.77-96.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.. Florística e fitossociologia de remanescentes de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.291-304, 05 abr. 2000. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbb/v23n3/a05v23n3.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2012

JONES, E.W. The structure and reproduction of the Virgin Forest of the North Temperate Zone. **New Phytologist**, Cambridge, v.44, p.130-148, 1945.

KENNEDY, H. Diversification in pollination mechanisms in the Marantaceae. In: WILSON, K.L.; MORRISON, D.A. **Monocots. Systematics and evolution**. Collingwood: CSIRO Publishing, 2000, p.335-344.

KITAJIMA K. Relative importance of photosynthetic traits and allocation patterns as correlates of seedling shade tolerance of 13 tropical trees. **Oecologia**, v. 98, p. 419–428, 1994.

KÖEPPEN, W. **Climatología: con un estudio de los climas de la Tierra**. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

KOZERA, C.; RODRIGUES, R.R. Floresta Ombrófila Densa Submontana: florística e estrutura do estrato inferior. In: MARQUEZ, M.C.M.; BRITEZ, R.M. (Org.) **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2005. p. 103-122.

LASKA, M.S. Structure of understory shrub assemblages in adjacent secondary and old growth tropical wet forests, Costa Rica. **Biotropica**, v. 29, n. 1, p. 29-37, 1997.

LIMA, R. A. F. **Regime de distúrbio e dinâmica de regeneração natural na Floresta Pluvial Atlântica Submontana**. 234 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

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

LIMA, R.A.F.D. **Estrutura e Colonização de Clareiras Naturais na Floresta Pluvial Atlântica Montana**. Trabalho de Conclusão de Curso (Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

MANTOVANI, W. **Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape-SP**. 1993. Tese (Livre-Docência) – Instituição de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.

METZGER, J. P. Conservation issues in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, v. 142, p.1138-1140, 2009.

NEGREIROS, O.C. **Características Fitossociológicas de uma Floresta Latifoliada Pluviosa Tropical Visando o Manejo do Palmito, *Euterpe edulis* Mart. Piracicaba**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1982.

NEVES, T. S. **Auto – Ecologia de *Geonoma gamiova* Barb. Rodr. (Arecaceae) em Mata Ombrófila Densa Montana (Parque Estadual Carlos Botelho, SP)**. 51 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação) - Curso de Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2009.

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

PÁDUA, C. **Projeto Piloto sobre Regeneração Natural no Mosaico de Manchas de *Calathea communis* em Mata Ombrófila Densa no Parque Estadual de Carlos Botelho, SP**. 2009. 52 f. Trabalho de Conclusão do Curso (Graduação) - Curso de Ecologia, Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2009.

Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira – PETAR. Disponível em: <<http://petaronline.com.br/>>. Acesso em: 03 mar. 2012.

PFEIFER, R.M.; CARVALHO, W.A.; SILVA D.A.; ROSSI, M.; MEDICINO L.F. Levantamento Semi Detalhado dos Solos do Parque Estadual de Carlos Botelho (SP). **Boletim Técnico Instituto Florestal**, v.40, n.1, p.75-109, 1986.

POULSEN, A.D. Species richness and density of ground herbs within a plot of lowland rainforest in north-west Borneo. **Journal of Tropical Ecology**, v. 12, n. 2, p. 177-190, 1996.

ROBERTS, H.A. Seed banks in the soil. In: COAKER, T.H. (Ed.) **Advances in Applied Biology**. London: Academic Press, 1981. v.6, p. 1-56

ROTHER, D. C. **Chuva de Sementes e Estabelecimento de Plântulas em Ambientes com *Bambus* na Mata Atlântica**. 123 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Biológicas (área de Concentração: Botânica). Departamento de Instituto de Biociências, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2006.

SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. **Floresta**, Curitiba-PR, v. 6, n. 1, p.1-16, 25 abr. 2006.

SCHUPP, E.W.; MILLERON, T.; RUSSO, S.E. Dissemination limitation and the origin and maintenance of species-rich tropical forests. In: LEVEY, D.J.; SILVA, W.R.; GALETTI, M. (Ed.) **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. São Pedro: CAB International, 2002. chap.2, p. 19-33.

SETZER, J. **Contribuição para o estudo do clima do Estado de São Paulo**. São Paulo: Escolas Profissionais Salesianas, 1946.

SILVA, A.C.; TORRADO, P. V.; PÉREZ, M.G.; NETO, L.M.; VASQUEZ, F.M. Relação entre Matéria Orgânica do Solo e Declividade de Vertentes em Topossequência de Latossolos do Sul de Minas Gerais, Brasil. **R. Bras. Ci. Solo**, v.31, p. 1059-1068, 2007.

SILVA, W. C. D.A.; MARANGON, L. C.; FERREIRA, L. R. C.; FELICIANO, A. N. P.; COSTA JUNIOR, R. F. Estudo da Regeneração Natural de espécies arbóreas em Fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata Das Galinhas, no Município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, v. 17, n. 4, p. 321-331, 2007.

SIMPSON, R. L. et al. Seed banks: general concepts and a methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (Eds) **Ecology of soil seed banks**. New York: Academic Press, 1989, p. 3-8.

VEBLEN, T. T. Regeneration dynamics. In: GLENN- LEWIN, D.C.; PEET, R.K.; VEBLEN, T.T. **Plant Succession. Theory and prediction**. London: Chapman and Hall, 1992. p. 153-187.

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

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991.

WHITMORE, T.C. An Introduction to tropical rain forests. **Oxford: University Press**, New York, 1990.

Moara Almeida Canova Teixeira

Autor

Prof. Dr. Leila Cunha de Moura

Orientadora