

Tales Felgueiras das Neves

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE ÁRVORES DO DOSSEL EM UM
GRADIENTE SUCESSIONAL NA FLORESTA ATLÂNTICA DO LITORAL DO
PARANÁ

CURITIBA

2014

Tales Felgueiras das Neves

VARIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DE ÁRVORES DO DOSSEL EM UM
GRADIENTE SUCESSIONAL NA FLORESTA ATLÂNTICA DO LITORAL DO
PARANÁ

Trabalho apresentado como requisito parcial
à obtenção do grau de Bacharel em Ciências
Biológicas no curso de graduação em
Ciências Biológicas, Setor de Ciências
Biológicas da Universidade Federal do
Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Isabela Galarda
Varassin.

CURITIBA

2014

RESUMO

Após uma perturbação, o ecossistema começa a se regenerar, num processo denominado sucessão ecológica, iniciado pela ocupação de espécies pioneiras e continuado com a constante substituição por espécies mais tolerantes a sombra, mudando gradualmente a composição florística da floresta. Este trabalho busca compreender a variação de espécies de árvores de dossel no decorrer da sucessão secundária em áreas de Mata Atlântica perturbadas e em regeneração há diferentes períodos de tempo (jovem, intermediária e madura). As áreas compreendiam 6 parcelas para cada estágio de estudo, nas Reservas Naturais Salto Morato e Serra do Itaqui, ambas inseridas na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, litoral norte paranaense. Foram registrados 110 indivíduos de 43 espécies de plantas. Para verificar diferença na riqueza, abundância e similaridade de composição das espécies, foi realizada uma análise de variância. Riqueza e abundância foram semelhantes entre os estágios. A composição entre parcelas de mesmos estágios e entre estágios diferentes foi distinta. A proximidade da fonte de propágulos pode manter a semelhança para riqueza e abundância entre os estágios, porém a composição de espécies se mantém heterogênea, indicando que durante a sucessão, a composição local tende a divergir, influenciada pela história da colonização local.

Palavras-chave: Abundância. Composição. Floresta Atlântica. Riqueza. Sucessão secundária.

ABSTRACT

After a disturbance, the ecosystem regeneration is started, in a process called ecological succession, initiated by occupation of pioneer species and continuous replacement by shade tolerant species, gradually changing the forest floristic composition. In this work, we evaluated the variation in composition of canopy trees in the course of secondary succession, in disturbed Atlantic Forest areas, in regeneration process for different time periods (young, middle-aged and old-growth). The study sites were the natural reserves of Salto Morato and Serra do Itaqui, both at the northern coast of the state of Paraná. 110 individuals of 43 plant species were recorded. In order to test if there is a difference in richness, abundance and composition, we performed an analysis of variance. Richness and abundance were similar between stages. We found differences in the species composition between plots of the same stages and between different stages. The close proximity to the source of propagules can maintain similarity to species richness and abundance between the stages, but the species composition remains heterogeneous, indicating that during the succession, the local composition tends to diverge, influenced by the history of the local colonization.

Keywords: Abundance. Atlantic Forest. Composition. Richness. Secondary succession.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 OBJETIVOS.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 ÁREAS DE ESTUDO.....	11
3.2 COLETAS.....	12
3.3 ANÁLISES DE DADOS.....	13
4 RESULTADOS.....	14
5 DISCUSSÃO.....	19
REFERÊNCIAS.....	21

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica foi declarada pela UNESCO como reserva da biosfera, por ser uma das áreas prioritárias para conservação, principalmente por ser um hotspot, ou seja, uma área rica em biodiversidade e com alta taxa de endemismo (SOS Mata Atlântica INPE, 2013). Há cerca de 20 mil espécies de plantas na região (2,7% do total mundial), das quais 8 mil são endêmicas, e cerca de 1.400 espécies de vertebrados (2,1% das espécies de todo o mundo), das quais, aproximadamente, 600 são endêmicas (MYERS *et al.*, 2000). A Mata Atlântica atua na regulação do fluxo de mananciais, controla o clima e atua sobre a fertilidade do solo, afetando cerca de 80% da população brasileira que vive neste domínio (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO & IF, 2006).

Apesar disso, também é uma área muito degradada e fragmentada, com diversos fragmentos em regeneração e em estádios sucessionais diversos (CHEUNG, MARQUES & LIEBSCH, 2009), devido à intensa devastação sofrida em séculos anteriores, pelo histórico de ocupação e pela prática de agropecuária (CHEBEZ & HILGERT, 2005). Na época em que os europeus chegaram ao Brasil, a Mata Atlântica representava cerca de 15% da área florestal do país, totalizando aproximadamente 1,3 milhão km². Até o início do século XXI sua área total já havia sido amplamente devastada, chegando a aproximadamente 8% da original, ou cerca de 100 mil km², sendo considerado um dos biomas mais ameaçados do mundo (MYERS *et al.*, 2000). Estas condições fazem com que a Floresta Atlântica seja, ao mesmo tempo, um dos hotspots mais ricos e mais degradados do mundo (RIBEIRO *et al.*, 2009).

Este bioma cobria originalmente cerca de 97% da área do estado do Paraná. Devido ao desmatamento para colonização e agricultura, atualmente cobre apenas aproximadamente 10% (SOS Mata Atlântica; INPE, 2013). O estado contém o segundo maior remanescente florestal deste bioma, com cerca de 508,571 ha, localizado na Serra do Mar. É um dos melhores em termos de conservação, mesmo que este apresente diversas áreas de formação secundária em diversas idades de sucessão. Na Serra do mar, junto ao litoral norte, está localizada a Área de Proteção Ambiental (APA) de

Guaraqueçaba, sendo a maior área protegida da região (RIBEIRO *et al.*, 2009). Cerca de 83% de sua área está coberta por Floresta Atlântica em ótimo estado de conservação (KAUANO *et al.*, 2012), ao contrário do restante do bioma que é formado por muitos fragmentos pequenos, o que afeta a diversidade de espécies (LIEBSCH, MARQUES & GOLDENBERG, 2008).

A fragmentação é um grande risco para a Floresta Atlântica. Estes fragmentos residuais, em geral, são pequenos, não ultrapassando 50 ha, tendo efeito de borda de até cem metros (RIBEIRO *et al.*, 2009). Os maiores fragmentos estão localizados em áreas em que a condição do terreno dificulta a ação antrópica. A agropecuária é um dos principais agentes para a deterioração da Floresta Atlântica no Paraná (CHEBEZ & HILGERT, 2005). As terras usadas na agricultura, se abandonadas, dão origem ao processo de sucessão (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2001). Segundo Chebez e Hilgert (2005), a Floresta Atlântica no estado do Paraná mostra grande resiliência em relação a estes processos.

Após uma perturbação, como incêndios, tempestades ou derrubadas, o ecossistema tem a capacidade de se reconstruir, que é dada de maneira lenta com a recolonização de espécies, concomitante com a extinção de outras, num processo denominado “sucessão ecológica” (RICKLEFS, 2003). Essa reconstrução não quer dizer que a floresta voltará ao seu estado original, mas que se recuperará em um ecossistema funcional, com suas espécies originais ou não (GUARIGUATA & OSTERTAG, 2001). Quanto maior a perturbação ou a ocorrência de perturbações, mais lentamente ocorrerá o processo natural de sucessão (MARTIN & GOWER, 1996).

A sucessão secundária, que ocorre após um evento de supressão parcial da comunidade, é um processo contínuo e progressivo, iniciado pela ocupação de espécies pioneiras e continuado até a ocupação de espécies climáticas, mudando gradualmente a composição florística da floresta (KAGEYAMA & GANDARA, 2006). A sucessão pode ser compreendida como a ocorrência sucessiva de espécies pioneiras, secundárias e climáticas. O grupo das pioneiras é representado por espécies que conseguem utilizar recursos da camada superficial de forma rápida, cobrindo a área rapidamente, devido ao

seu ciclo de vida considerado curto (de cinco a trinta anos), como gramíneas e plantas herbáceas (FINEGAN, 1996). O grupo de espécies secundárias apresenta ciclo de vida longo, em torno de cem anos, sendo representada por espécies emergentes da floresta e arbóreas do dossel. As climáticas são espécies com ciclo de vida médio a longo (quarenta a cem anos), com representantes arbóreos do sub-bosque, podendo atingir o dossel (KAGEYAMA & GANDARA, 2006).

A tendência, ao longo do tempo de abandono, é o aumento da diversidade e densidade de espécies (CLEMENTS, 1916; 1936; LIEBSCH, GOLDENBERG & MARQUES, 2007). O processo de sucessão vai depender do histórico de perturbação, do impacto que a área sofreu, da distância a outros fragmentos e fontes de propágulos (GUARIGUATA & OSTERTAG 2001; CHEUNG, MARQUES & LIEBSCH, 2009). À medida em que a sucessão ocorre, além do recrutamento de espécies vegetais, também são agregados animais, fundamentais para a manutenção do sistema, devido à ação como polinizadores e dispersores de sementes (ASQUITH, 2002).

O processo de sucessão é estudado há muito tempo. Clements (1916; 1936) descreveu o processo de sucessão como previsível, por ser gradativo e ordenado, em que as espécies são cada vez mais recrutadas ao longo do tempo, até atingirem a estabilidade no clímax. A sucessão, segundo Connell e Slatyer (1977), é o processo de mudanças observadas em uma comunidade após um evento de perturbação, tendo seu destino determinado por características como estresse físico e competição por recursos. Connell e Slatyer (1977) citam três modelos de sucessão, demonstrando que este processo pode ser afetado por diversos fatores bióticos e abióticos. Chazdon (2008) apresenta a sucessão como uma relação complexa de interação dos processos determinísticos e estocásticos, em que o histórico local tem muita influência sobre o padrão de recuperação. Segundo o autor, os estádios intermediários da sequência cronológica de abandono apresentam maior riqueza, em florestas tropicais, o que difere dos padrões de sucessão gradativa e cumulativa descrito por outros autores.

Neste sentido, compreender como ocorre a mudança de composição durante a sucessão torna-se importante para ações de manejo e conservação da Mata Atlântica (CHEUNG, LIEBSCH & MARQUES, 2010; KAUANO *et al.*, 2012).

2 OBJETIVOS

O presente trabalho busca compreender a variação de espécies no decorrer da sucessão secundária em áreas de Mata Atlântica perturbadas e em regeneração há diferentes períodos de tempo (áreas jovem, intermediária e madura) em Guaraqueçaba, litoral norte paranaense.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREAS DE ESTUDO

As coletas foram realizadas em duas Reservas Naturais, ambas inseridas na Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaraqueçaba (FIGURA 1).

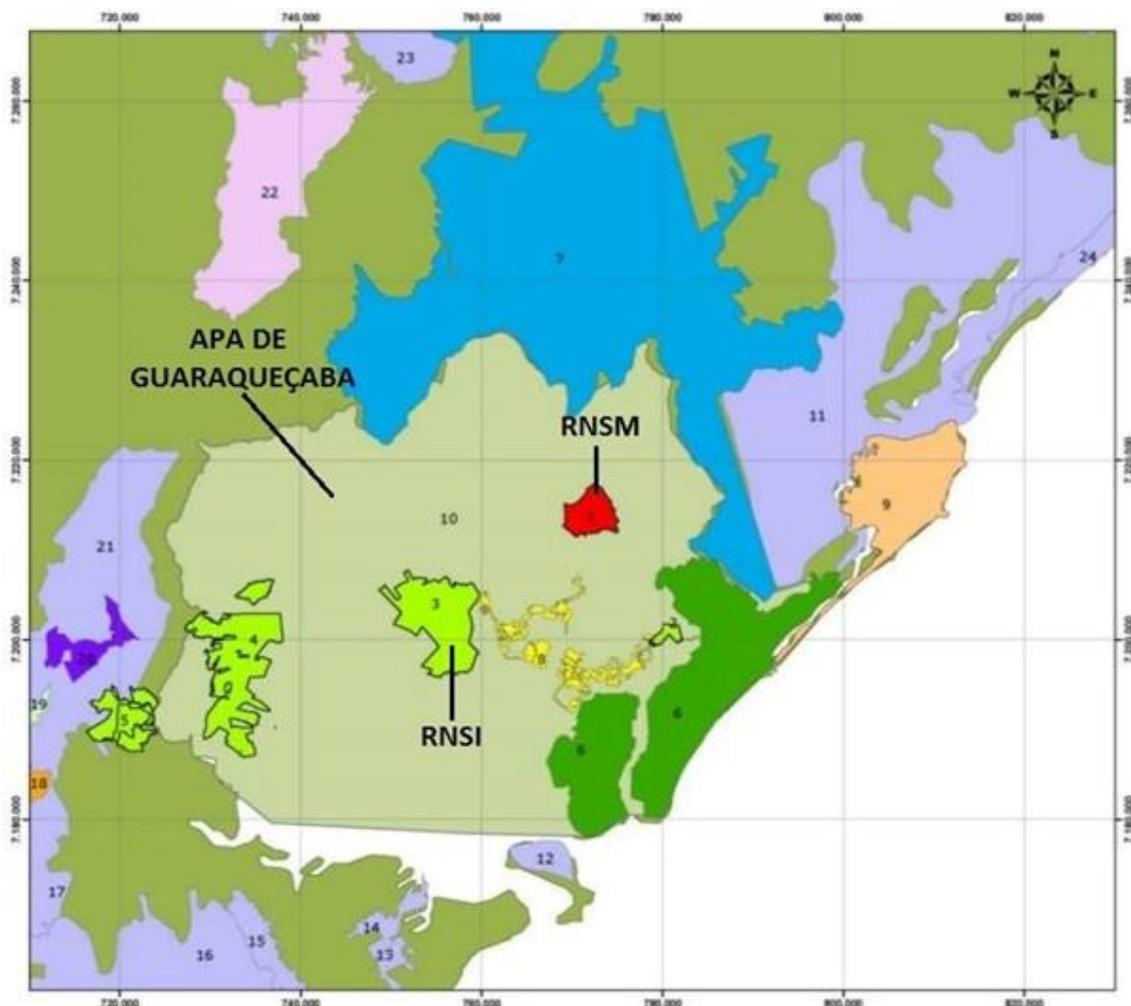


FIGURA 1 – LOCALIZAÇÃO DAS RESERVAS E DA APA DE GUARAQUEÇABA.
FONTE: ADAPTAÇÃO DE FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA (2011).

A Reserva Natural Salto Morato (RNSM) fica localizada no município de Guaraqueçaba ($25^{\circ} 10' 54''$ S $48^{\circ} 17' 52''$ O), litoral norte do Paraná, abrangendo cerca de 2.253 ha. O clima da RNSM é classificado como Af de Köppen, tropical superúmido, com temperatura média acima de 18°C nos meses mais frios. A área pertence à Fundação Grupo Boticário de Proteção à

Natureza, que a transformou em reserva em 1994. Abriga remanescentes de Floresta Atlântica e tem o objetivo de conservar uma parcela do bioma. A vegetação da RNSM sofreu muito devido à exploração de madeira e palmito e à agricultura de café e banana implantada no local, além de parcelas de floresta retiradas para dar lugar a pastagens para bubalinocultura. Apesar disso, manteve parte de suas características estruturais, fisionômicas e florísticas originais. Parte da floresta do local está bastante alterada, mas há várias áreas em regeneração na reserva (FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA, 2011).

A Reserva Natural Serra do Itaqui (RNSI) ocupa uma área de cerca de 6.653 ha, no município de Guaraqueçaba (25° 17' 19" S 48° 28' 29" O), no litoral norte do Paraná. O clima da RNSI é classificado como Af(t) de Köppen, pluvial tropical de transição, sendo a temperatura média do mês mais frio superior a 18°C. Antes de ser transformada em reserva pela Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem (SPVS), em 2007, a área teve parte de sua cobertura vegetal original retirada para a extração de madeira e palmito e para dar lugar a bubalinocultura e agricultura. A Reserva abriga um trecho de Floresta Atlântica, que foi o primeiro a ser declarado Reserva da Biosfera (SPVS, 2009).

3.2 COLETAS

Para cada área de estudo foram selecionadas três áreas representando estádios jovem, intermediário e maduro de sucessão. A escolha das áreas e a definição dos estádios foram feitas com auxílio da literatura e de pessoas que acompanharam o histórico de uso da terra, baseando-se, principalmente na estrutura da floresta e ocorrência de algumas espécies indicadoras. Para a amostragem, em cada estádio, foram estabelecidas 6 parcelas de 10 X 10 metros, três em cada uma das reservas, totalizando 18 parcelas, que distavam de 100 a 500 metros entre si. Nestas parcelas, todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) maior ou igual a 30 centímetros foram marcadas, medidas em altura e CAP e coletadas.

As plantas coletadas foram herborizadas e identificadas, através de comparação com material dos herbários UPCB e MBM, além de auxílio de especialistas.

3.3 ANÁLISES

Foi realizada uma análise de variância (ANOVA), através do software R versão 3.1.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014), para verificar se há diferença quanto à riqueza e abundância entre os estádios. Os pressupostos da análise foram testados a fim de se verificar a normalidade de distribuição dos dados e homogeneidade de variâncias. Foi calculada a dissimilaridade de composição de espécies entre os estádios (jovem, intermediário, maduro), para verificar se há variação, através do Índice de Dissimilaridade de Jaccard (IDJ), usando o pacote *vegan* (OKSANEN *et al.*, 2013) do software R versão 3.1.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014). Por fim, foram comparadas, por ANOVA, as médias de dissimilaridade entre os estádios.

4 RESULTADOS

Foram registradas 43 espécies de plantas (TABELA 1), totalizando 110 indivíduos.

TABELA 1 – LISTA DE ESPÉCIES E FAMÍLIAS REGISTRADAS. OS NÚMEROS ENTRE PARENTESES INDICAM A ABUNDÂNCIA EM CADA ESTÁDIO. J = FLORESTA JOVEM, I = FLORESTA INTERMEDIÁRIA, M = FLORESTA MADURA.

Taxa	Abundância total	Estádios de ocorrência e abundância
ANNONACEAE		
<i>Duguetia furfuracea</i>	1	J (0), I (1), M (0)
AQUIFOLIACEAE		
<i>Ilex integerrima</i>	1	J (0), I (1), M (0)
<i>Ilex taubertiana</i>	1	J (0), I (1), M (0)
ARALIACEAE		
<i>Schefflera morototoni</i>	1	J (1), I (0), M (0)
ARECACEAE		
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i>	5	J (3), I (0), M (2)
<i>Euterpe edulis</i>	3	J (0), I (0), M (3)
<i>Geonoma elegans</i>	1	J (0), I (0), M (1)
COSTACEAE		
<i>Costus spicatus</i>	1	J (1), I (0), M (0)
EUPHORBIACEAE		
<i>Alchornea triplinervia</i>	7	J (1), I (6), M (0)
<i>Pera glabrata</i>	4	J (4), I (0), M (0)
FABACEAE		
<i>Andira fraxinifolia</i>	1	J (1), I (0), M (0)
<i>Inga sp.</i>	1	J (0), I (1), M (0)
<i>Zygia selloi</i>	1	J (0), I (1), M (0)
LAURACEAE		
<i>Endlicheria paniculata</i>	1	J (0), I (1), M (0)
<i>Ocotea indecora</i>	1	J (0), I (1), M (0)
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia cabucu</i>	1	J (1), I (0), M (0)
<i>Miconia cinerascens</i>	2	J (2), I (0), M (0)
<i>Miconia cubatanensis</i>	1	J (0), I (1), M (0)
<i>Miconia dodecandra</i>	2	J (2), I (0), M (0)
<i>Tibouchina pulchra</i>	13	J (11), I (2), M (0)
MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia schottiana</i>	3	J (0), I (2), M (1)

MYRISTICACEAE		
<i>Virola bicuhyba</i>	2	J (0), I (2), M (0)
MYRTACEAE		
<i>Calyptanthes grandifolia</i>	1	J (0), I (0), M (1)
<i>Calyptanthes lucida</i> var. <i>polyantha</i>	1	J (0), I (0), M (1)
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	1	J (1), I (0), M (0)
<i>Eugenia multicostata</i>	1	J (0), I (1), M (0)
<i>Marlierea racemosa</i>	1	J (0), I (0), M (1)
NYCTAGINACEAE		
<i>Guapira opposita</i>	2	J (0), I (2), M (0)
PRIMULACEAE		
<i>Myrsine coriacea</i>	1	J (1), I (0), M (0)
<i>Myrsine umbellata</i>	1	J (1), I (0), M (0)
PHYLLANTHACEAE		
<i>Hyeronima alchorneoides</i>	20	J (5), I (13), M (2)
RUBIACEAE		
<i>Amaioua intermedia</i>	1	J (1), I (0), M (0)
<i>Ixora venulosa</i>	3	J (3), I (0), M (0)
<i>Psychotria carthagenensis</i>	1	J (0), I (0), M (1)
<i>Psychotria pubigera</i>	1	J (1), I (0), M (0)
RUTACEAE		
<i>Pilocarpus pauciflorus</i>	1	J (0), I (0), M (1)
SABIACEAE		
<i>Meliosma sellowii</i>	1	J (0), I (0), M (1)
SALICACEAE		
<i>Casearia sylvestris</i>	3	J (3), I (0), M (0)
SAPINDACEAE		
<i>Cupania oblongifolia</i>	3	J (2), I (1), M (0)
SAPOTACEAE		
<i>Pouteria beaurepairei</i>	1	J (0), I (0), M (1)
URTICACEAE		
<i>Pourouma guianensis</i>	3	J (0), I (2), M (1)
VOCHYSIACEAE		
<i>Vochysia bifalcata</i>	7	J (6), I (1), M (0)
PTERIDÓFITAS		
<i>Sp. 1</i>	2	J (1), I (1), M (0)
TOTAL	110	J (52), I (41), M (17)

Foi observada maior riqueza total na floresta do estágio jovem (S=32), seguido pela do intermediário (S=29). A floresta do estágio maduro foi a que apresentou a menor riqueza total de espécies (S=15). A riqueza apresentou

distribuição normal ($P=0,1696$) e as variâncias foram homogêneas ($P=0,4405$). Apesar das variações em riqueza, não houve diferença de riqueza média entre os estádios ($F=2,35$; $P=0,1300$; $GL=2,15$; FIGURA 2A).

A floresta do estádio jovem também apresentou maior abundância total de árvores (52), seguido pela do estádio intermediário (41) e da floresta do estádio maduro (17). A abundância apresentou distribuição normal ($P=0,2389$) e as variâncias foram homogêneas ($P=0,2068$). A abundância entre os estádios foi semelhante ($F=4,15$; $P=0,2189$; $GL=2,15$; FIGURA 2B).

O índice de dissimilaridade da composição (IDJ) intra-estádios, isto é, a análise entre parcelas do mesmo estádio (jovem-jovem, intermediário-intermediário, maduro-maduro), variou entre 0,58 a 1,00 (FIGURA 3A). A dissimilaridade foi maior entre as florestas maduras que entre as florestas jovens ($F=10,52$; $GL=2,42$; $P=0,0002$).

O índice de dissimilaridade da composição inter-estádios, que confronta estádios entre si (jovem x intermediário, jovem x maduro, intermediário x maduro), variou de 0,57 a 1,00 (FIGURA 3B). As florestas mais dissimilares foram as florestas maduras e jovens ($F= 3,313$; $GL=2,105$; $P=0,0403$).

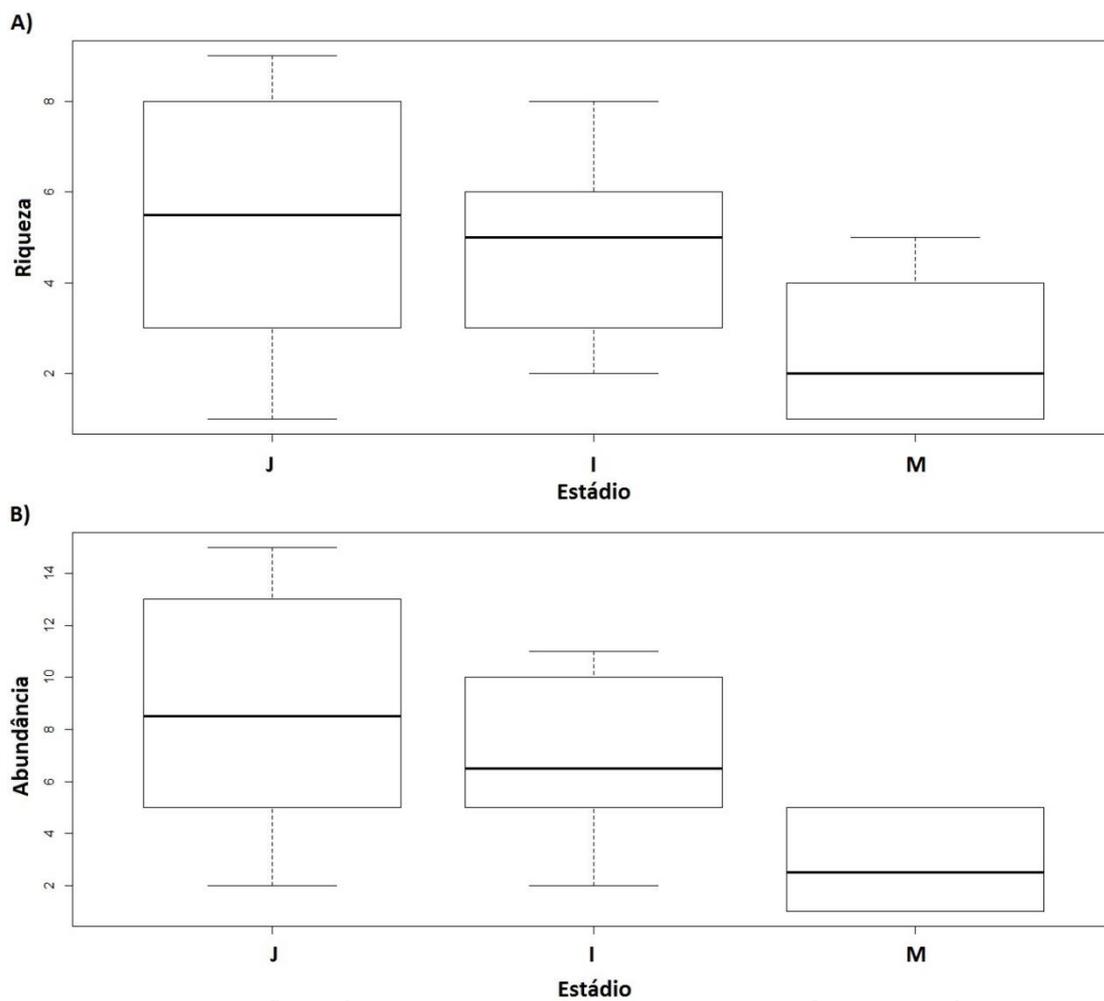


FIGURA 2 - VARIAÇÃO MÉDIA DE (A) RIQUEZA E (B) ABUNDÂNCIA DE ÁRVORES DOS DIFERENTES ESTÁDIOS (J=JOVEM, I=INTERMEDIÁRIO, M=MADURO) NA FLORESTA ATLÂNTICA DA APA DE GUARAQUEÇABA. A LINHA GROSSA INDICA A MÉDIA E AS BARRAS INDICAM O ERRO PADRÃO.

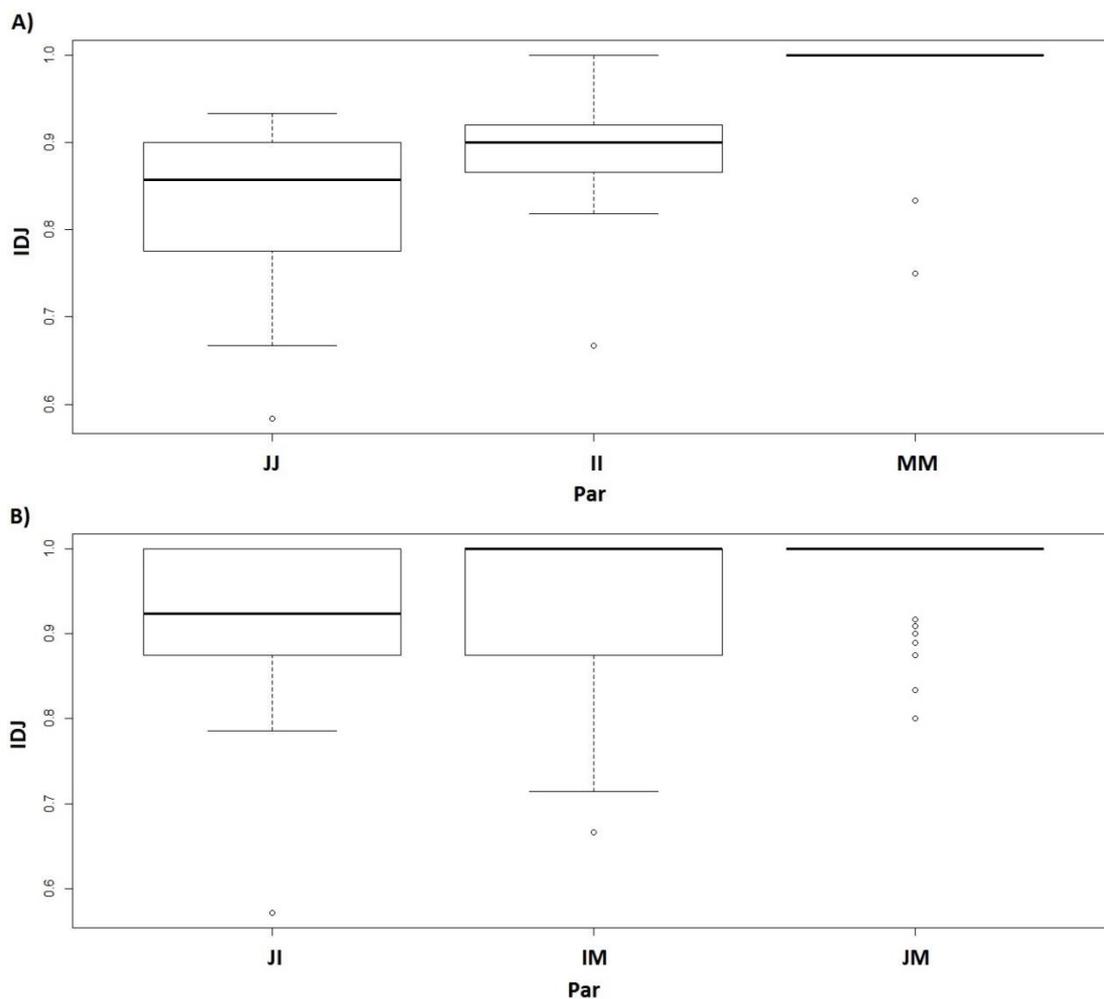


FIGURA 3 - VARIÇÃO MÉDIA DO ÍNDICE DE DISSIMILARIDADE DE JACCARD (IDJ) (A) INTRA-ESTÁDIOS (JJ=JOVENS, II=INTERMEDIÁRIOS, MM=MADUROS) E (B) INTER-ESTÁDIOS (JI=JOVEM X INTERMEDIÁRIO, IM=INTERMEDIÁRIO X MADURO, JM=JOVEM X MADURO) NA FLORESTA ATLÂNTICA DA APA DE GUARAQUEÇABA. A LINHA GROSSA INDICA A MÉDIA E AS BARRAS INDICAM O ERRO PADRÃO.

5 DISCUSSÃO

A riqueza e a abundância de árvores não apresentaram diferenças significativas ao longo da sucessão, o que, a princípio, contraria os padrões de Clements (1916; 1936), Liebsch, Goldenberg e Marques (2007), e Chazdon (2008). Por outro lado, estes mesmos autores dizem que o histórico de perturbação do local, a distância a fontes de propágulos, além de eventos estocásticos, contribuem para o processo de sucessão. Isso indica que a recuperação pode ter sido mantida por fontes de propágulos, uma vez que os fragmentos florestais remanescentes são próximos às áreas estudadas (LIEBSCH, MARQUES & GOLDENBERG, 2008). Além disso, Cheung (2006) atenta para a possibilidade de que não necessariamente há uma trajetória sucessional pré-estabelecida, e que este processo, ocorrendo de maneira diferente do que é esperado para florestas temperadas, é uma tendência para a Floresta Atlântica do Sul do Brasil.

Os menores valores de dissimilaridade entre as parcelas dos estádios mais jovens e os maiores valores entre as parcelas representantes de estádios mais maduros indicam que, durante a sucessão, a composição local tende a divergir. Essa heterogeneidade florística sugere a imprevisibilidade durante o processo sucessional (LIEBSCH, GOLDENBERG & MARQUES, 2007; OLIVEIRA, 2002). A heterogeneidade pode ser influenciada pelos fatores históricos prévios da área em recuperação. Neste caso, não somente a proximidade a fontes de propágulos é impactante, assim como o uso do solo em cada área estudada e a abundância de espécies dispersoras de sementes (OLIVEIRA, 2002). Da mesma forma, a dissimilaridade entre os estádios aumenta durante a cronossequência analisada, indicando que, durante a sucessão, a composição de espécies entre os estádios também tende a divergir.

Um fator determinante para a maior heterogeneidade entre os estádios é que em áreas de colonização mais maduras, o dossel apresenta maior quantidade de espécies exclusivas (OLIVEIRA, 2002), distinguindo-se, assim, dos demais estádios. Aparentemente, a composição de espécies parece ser

independente da riqueza em florestas tropicais (CHAZDON, 2008). A composição de espécies é forte e estocasticamente influenciada pela história de colonização, o que gera grande dissimilaridade entre estádios jovens e maduros.

A riqueza e a abundância foram semelhantes ao longo da sucessão. Isso pode ter sido motivado pelas fontes de propágulos provenientes dos remanescentes florestais, que estavam perto das áreas de estudo e, provavelmente, contribuíram para a colonização semelhante das áreas. A composição variou ao longo da sucessão, provavelmente influenciada por eventos estocásticos e por áreas de colonização mais velhas apresentarem dossel com maior quantidade de espécies exclusivas.

REFERÊNCIAS

- ASQUITH, N. M., 2002. La dinámica del bosque y la diversidad arborea. In: Guariguata, M. R., Kattan, G. (eds.). **Ecología y Conservación de Bosques Neotropicales**. Ediciones LUR, Mexico, pp. 379-403.
- CHAZDON, R. L. 2008. Chance and determinism in tropical forest succession. Pages 384-408 in W. Carson and S. A. Schnitzer, editors. **Tropical forest community ecology**. Wiley-Blackwell Publishing
- CHEBEZ, J. C.; HILGERT, N., 2005. Breve história da conservação da Floresta do Paraná. Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas. **Fundação SOS Mata Atlântica Belo Horizonte: Conservação Internacional**. 141 p.
- CHEUNG, K. C. 2006. **Regeneração natural em áreas de Floresta Atlântica na Reserva Natural Rio Cachoeira, Antonina, PR**. 2006. 65f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba.
- CHEUNG, K. C.; MARQUES, M. C. M.; LIEBSCH, D., 2009: Relação entre a presença de vegetação herbácea e a regeneração natural de espécies lenhosas em pastagens abandonadas na Floresta Ombrófila Densa do Sul do Brasil. **Acta Bot. Bras.** 23: 1048-1056.
- CHEUNG, K. C.; LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M. 2010. Forest Recovery in Newly Abandoned Pastures in Southern Brazil: Implications for the Atlantic Rain Forest Resilience. **Natureza & Conservação**, 8: 66-70
- CLEMENTS, F.E., 1916. Plant Succession: *An Analysis of the Development of Vegetation*. **Carnegie Institution of Washington** Pub. 242:1-512. Washington, D.C., USA
- CLEMENTS, F.E., 1936. Nature and structure of the climax. **Journal of Ecology** 24: 252-284.
- CONNELL, J.H.; SLATYER, R.O., 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. **American Naturalist** 111:1119-1144.

FINEGAN, B., 1996. Pattern and process In neotropical secondary rainforests: the first 100 years of succession. **Trends in Ecology and Evolution** **11**. 119–124.

FUNDAÇÃO GRUPO BOTICÁRIO DE PROTEÇÃO À NATUREZA, 2011. **Plano de manejo da reserva natural Salto Morato**. Disponível em: <http://www.fundacaoboticario.org.br/PT-BR/Documents/Areas_Protegidas/v1_plano_manejo_salto_morato_site.pdf>. Acesso em: 20/08/2012.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, INSTITUTO FLORESTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO – IF. **Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**. 2006. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/Plano_de_manejo/PE_SERRA_MAR/1%20e%202%20Introdu%E7%E3o%20e%20Metodologia.pdf>. Acesso em: 25/11/2013.

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

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B., 2006. Restauração e conservação de ecossistemas tropicais. **Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre**. Curitiba, Editora UFPR, 383 p.

KAUANO, E.E.; TOREZAN, J.M.D.; CARDOSO, F. C. G.; MARQUES, M.C.M., 2012. Landscape structure in the northern coast of Paraná state, a hotspot for the brazilian Atlantic Forest conservation. *Árvore* 36: 961-970

LIEBSCH, D.; GOLDENBERG, R.; MARQUES, M. C. M., 2007. Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronoseqüência de Floresta Atlântica no Estado do Paraná, Brasil. **Acta bot. bras.** 21(4): 983-992

LIEBSCH, D.; MARQUES, M. C. M.; GOLDENBERG, R., 2008. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. **Biological Conservation**, 141:1717-1725.

MARTIN, J.; GOWER, T., 1996. Forest Succession. **Forestry Facts**. 78.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** 403: 853-858.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; WAGNER H., 2013. Vegan: Community Ecology Package. **R package version 2.0-10**. Disponível em: <<http://CRAN.R-project.org/package=vegan>>. Acesso em: 15/10/2014.

OLIVEIRA, R.R., 2002. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia** 53: 33-58.

R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2014. R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 15/10/2014.

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

RICKLEFS, R. E., 2003. O desenvolvimento da comunidade. **A Economia da Natureza**, 388-405.

SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS - INPE, 2013. **Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 27/07/2013.

SOCIEDADE DE PESQUISA EM VIDA SELVAGEM - SPVS, 2009. **Plano de manejo: Reserva particular do patrimônio natural Serra do Itaqui e Serra do Itaqui I**. Disponível em: <http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/RPPN/Planos_de_Manejo/Plano_Manejo_RPPN_Itaqui_vol1_pdf.pdf>. Acesso em: 25/08/2013.