Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Dinâmica de três trechos distintos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Campinas/SP

Ariadne Josiane Castoldi Silva Weber

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba
2014

Ariadne Josiane Castoldi Silva Weber
Licenciada em Ciências Biológicas

Dinâmica de três trechos distintos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Campinas/SP

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **SERGIUS GANDOLFI**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutora em Ciências, Programa: Recursos Florestais. Opção em: Conservação de Ecossistemas Florestais

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - DIBD/ESALQ/USP

Weber, Ariadne Josiane Castoldi Silva
Dinâmica de três trechos distintos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Campinas/SP / Ariadne Josiane Castoldi Silva Weber. - - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2014.
157 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2013.

1. Dinâmica florestal 2. Regimes de luz 3. Mosaico florestal I. Título

CDD 634.9
W371d

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte -O autor"

Dedico à minha família, especialmente
ao meu marido Saulo e à minha amada
filha Julia, que está chegando,
por mais essa conquista.

AGRADECIMENTOS

Ao professor Sergius Gandolfi, grande mestre e orientador. Muito obrigada pelo aceite em me orientar, pelos ensinamentos científicos, pela dedicação, paciência e amizade.

Aos professores Ricardo Ribeiro Rodrigues, Vinícius de Souza Castro, Jorge Tamashiro e Natália Ivanauskas (Thaty) pelos valiosos ensinamentos nas disciplinas de campo, momentos de descontração e amizade.

À CAPES pelo apoio financeiro;

À Giovana Maria de Oliveira (secretária do PPGRF), por todo auxílio, apoio e compreensão nos momentos difíceis ocorridos neste útlimo ano.

Ao Francisco Antonioli (Chicão), por todo auxílio nos trabalhos de campo, valiosos conselhos, momentos de descontração e amizade.

Ao Marcelo Pinho (Pinus), Rafael Possete, Marcelo Broto, Osmar Ribas, Flávio Alves, Claudinha Caliari e Carolina Delfini pelo auxílio na identificação do material botânico.

À direção da Reserva Municipal de Santa Genebra por permitir a utilização da área para o referido estudo.

Aos funcionários do LERF, Wanderley e Valquíria, que sempre estiveram dispostos a ajudar no que fosse preciso;

Á Rafa por me ajudar nas análises fitossociológicas e auxílio no campo;

À Elisangela Vieira, pelos dois anos de convívio direto, a qual fazia o papel de mãezona de todos os “órfãos” do LERF, e que tenho um eterno carinho e gratidão;

A todos os amigos do LERF: Marina, Milene, Cláudia, Débora, Viliña, Mariana, Rafaela, Marininha, Simone, Dianita, Allan, Bel, Pinus, Ingo, Júlia, Cris, Marta e Ronaldo, Gabi, Sâmia, Michel, Nino, Jeanne, Tiago, Renato, Henrique, Andréia, Isa, Carina, Ariadina, Aline, Professor Ricardo, André, Vanessa, Fausto e aos que eu possa não ter citado aqui, muito obrigada pela amizade, momentos de descontração, companheirismo, ajudas em campo, com planilhas, e pela convivência nesses anos de doutorado;

Às amigas da república (Pensão da Viliña): Viliña, Mariana (Pivete), Juliana (Jujuba), Débora, Mari, Cris e à Laura, por me acolherem tão bem, pela amizade, pelas jantinhas especiais e por todos os momentos alegres que passamos juntos. Vou sentir muito a falta de todas vocês!!!

À Martinha e ao Ronaldo pela amizade, calorosa acolhida em sua casa e pelo grande apoio nos momentos mais difíceis da minha gestação.

Às grandes amigas Elaine, Michele, Elisa, Inara, Sami pelo apoio durante esse período;

À minha família que sempre deu suporte e incentivo, para que eu tivesse forças de permanecer longe e concluir mais uma etapa; e

Ao meu marido Saulo, pelo carinho, incentivo, paciência e compreensão por passar tanto tempo fora de casa. Meu MUITO OBRIGADA meu amor. Sem você, com certeza, essa caminhada teria sido muito mais difícil.

SUMÁRIO

RESUMO....9
ABSTRACT....11
LISTA DE FIGURAS....13
LISTA DE TABELAS....17
LISTA DE ANEXOS....19
1 INTRODUÇÃO....21
1.1 Áreas de estudo....23
1.1.2 Descrições das áreas de estudo....25
Referências....26
2 VARIAÇÕES FLORÍSTICAS E ESTRUTURAIS EM TRÊS ÁREAS LOCALIZADAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, CAMPINAS-SP....31
Resumo....31
Abstract....31
2.1 Introdução....32
2.2 Material e Métodos....34
2.2.1 Estrutura e dinâmicada comunidade arbórea....35
2.2.2 Classificação das espécies em categorias sucessionais....35
2.2.3 Análises....37
2.3 Resultados e Discussão....37
2.3.1 Mudanças florísticas e estruturais na área A.....37
2.3.2 Mudanças florísticas e estruturais na área B.....55
2.3.3 Mudanças florísticas e estruturais na área C....72
2.4 Comparação das modificações ocorridas nas três áreas estudadas.....83
2.5 Conclusões....96
Referências....97
3 MUDANÇAS NO MOSAICO DE MANCHAS DE TRÊS ÁREAS DA RESERVA MUNICIPAL DE SANTA GENEBRA, CAMPINAS/SP....105
Resumo....105
Abstract....105
3.1 Introdução....106
3.2 Materiais e métodos....106

3.2.1 Dinâmica da comunidade arbórea e descrição dos mosaicos de manchas de fases sucessionais dos trechos estudados da floresta 109
3.2.2 Análises 112
3.2.3 Resultados e Discussão 112
3.2.3.1 Mosaicos de manchas de fases sucessionais 112
3.2.3.1.1 Mosaico de manchas de fases sucessionais na área A..... 112
3.2.3.1.2 Mosaico de manchas de fases sucessionais na área B..... 118
3.2.3.1.3 Mosaico de manchas de fases sucessionais na área C 123
3.2.3.1.4 O mosaico de manchas nos três trechos da floresta 129
3.2.3.2 Delimitação das manchas e clareiras de deciduidade 135
3.2.4 Conclusões 136
Referências..... 137
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS 141
ANEXOS 143

RESUMO

Dinâmica de três trechos distintos de uma Floresta Estacional Semidecidual, Campinas/SP

O presente estudo tem como objetivo descrever a dinâmica recente de três trechos de Floresta Estacional Semidecidual estudados entre 1994/1995, em função das mudanças estruturais e dos mosaicos de manchas em diferentes fases do ciclo de crescimento florestal. Esse estudo foi desenvolvido em três áreas situadas na Reserva Municipal de Santa Genebra, localizada no distrito de Barão Geraldo, município de Campinas-SP. Foram remedidas todas as plantas anteriormente marcadas em 35 parcelas permanentes de 100m² presentes em cada uma das áreas, nos anos 2000 (área A) e 2010 (áreas A, B e C). Todos os indivíduos ingressantes, com perímetro a altura do peito (PAP) maior ou igual a 15 cm (DAP aproximadamente 5 cm) e maiores de 1,3 m de altura, foram marcados e plaqueados. As espécies amostradas foram classificadas quanto ao grupo sucessional, síndrome de dispersão e deciduidade. As clareiras foram novamente medidas e demarcadas. De acordo com os resultados obtidos, foi possível observar a influência dos distúrbios, de forma diferenciada, na mudança estrutural e da dinâmica dos trechos florestais estudados. O dossel, sub-bosque e as clareiras analisados apresentaram modificações no número de indivíduos, composição de espécies e grupos sucessionais. As avaliações feitas nas manchas do mosaico mostraram que na área A as modificações ocorridas seguiram o que é descrito pela dinâmica de clareiras para Floresta Tropical Úmida, porém para as demais áreas (B e C), esse modelo de dinâmica não se aplicou, não seguindo, portanto, um padrão de substituição de manchas, grupos ecológicos e espécies nestes trechos de Floresta Estacional Semidecidual. As espécies pertencentes aos diferentes grupos sucessionais foram registrados em todos os regimes de luz, mas as espécies clímaces predominaram, principalmente, nas áreas de clareira. O ingresso dos indivíduos de todos os grupos sucessionais ocorreu preponderantemente através das clareiras, o que indica que novos indivíduos, bem como novas espécies, são incorporados por esse local.

Palavras-chave: Dinâmica florestal; Regimes de luz; Mosaico florestal

ABSTRACT

Dynamics of three distinct plots of a Semideciduous Forest, Campinas/SP

This study aims to describe the recent dynamics of three plots of Semideciduous Forest studied between 1994/1995, in function of their structural changes and their mosaics of patches at different stages of growth. This study was conducted in three areas located in Santa Geneva Municipal Reserve, located in the district of Barão Geraldo, Campinas-SP. All previously marked plants in 35 permanent plots of 100m ² present in each of the areas in the 2000s (area A) and 2010 (areas A, B and C) were remeasured. All entering individuals, with perimeter at breast height (PAP) heighter than 15 cm (dbh nearly 5 cm) and height greater than 1.3 m, were marked and plated. The sampled species were classified according to their successional group, dispersal syndrome and deciduousness. The gaps were again measured and marked. According to the results obtained, it was possible to observe the influence of disturbances, differently in each area, the structural change and the dynamics of the studied forest areas. The analyzed canopy, understory and gaps showed changes in the number of individuals, species composition and successional groups. The evaluations made in mosaic patches in the area A showed that the changes occurred followed what is described by the dynamics of gaps for Tropical Moist Forest, but for the other areas (B and C), this dynamic model cannot applied, not following therefore, a standard replacement patches, ecological groups and species in these stretches from Semideciduous Forest. The species belonging to different successional groups were observed in all levels of light, but the climaxes occurred mainly in the gaps.

Keywords: Forest dynamics; Light regimes; Forest mosaic

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Imagem da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP (Fonte: GOOGLE EARTH, 2012) e a localização das três áreas amostradas (A, B e C).....24

Figura 2 - Diagrama ilustrando a distribuição das clareiras (em amarelo) na área A nos levantamentos de 1994 e 2010, presentes na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP 41

Figura 3 - Famílias com maior número de espécies registradas nos levantamentos realizados na área A em 1994, 2000 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP.....40

Figura 4 - Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados nos anos 1994, 2000 e 2010, na área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....42

Figura 5 - Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos anos 1994, 2000 e 2010, na área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....46

Figura 6 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no dossel registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 49

Figura 7 - Distribuição dos indivíduos pioneiros nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 50

Figura 8 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no dossel registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 51

Figura 9 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....52

Figura 10 - Distribuição dos indivíduos clímaces no dossel registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....53

Figura 11 - Distribuição dos indivíduos clímaces nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 54

Figura 12 - Diagrama ilustrando a distribuição das clareiras (em amarelo) na área B nos levantamentos de 1994 e 2010, presentes na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 58

Figura 13 - Famílias com maior número de espécies registradas nos levantamentos realizados na área B em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP.....57

Figura 14 - Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados nos levantamentos realizados em 1994 e 2010, na área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 57

Figura 15 - Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos anos 1994 e 2010, na área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 59

Figura 16 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no dossel registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....66

Figura 17 - Distribuição dos indivíduos pioneiros nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 67

Figura 18 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no dossel registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 68

Figura 19 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 69

Figura 20 - Distribuição dos indivíduos clímaces no dossel registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....70

Figura 21 - Distribuição dos indivíduos clímaces nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....71

Figura 22 - Diagrama ilustrando a distribuição das clareiras na área C nos levantamentos de 1995 e 2011, presentes na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas – SP.....74

Figura 23 - Famílias com maior número de espécies nos dois levantamentos realizados na área C, Reserva de Santa Genebra, Campinas – SP. ...75

Figura 24 - Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados nos anos 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....75

Figura 25 - Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos anos 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....81

Figura 26 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no dossel registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 84

Figura 27 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no sub-bosque e nas áreas de clareiras registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 85

Figura 28 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no dossel registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 86

Figura 29 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no sub-bosque e nas áreas de clareiras registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 87

Figura 30 - Distribuição dos indivíduos clímaces no dossel registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....88

Figura 31 - Distribuição dos indivíduos clímaces no sub-bosque e nas áreas de clareiras registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....89

Figura 32 - Número de indivíduos dos três grupos sucessionais presentes no dossel nos levantamentos realizados em 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. 83

Figura 33 - Número de indivíduos dos três grupos sucessionais presentes no sub-bosque nos levantamentos realizados em 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.....83

Figura 34 - Número de indivíduos pertencentes às categorias sucessionais pioneiras, secundárias iniciais e clímaces, presentes nas três áreas de estudo (A, B e C), nos levantamentos realizados em 1994/1995 e 2010/2011, nos estratos (dossel e sub-bosque) e nas áreas de clareiras. Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 92

Figura 35 - Proporção de indivíduos pertencentes às categorias sucessionais pioneiras, secundárias iniciais e clímaces, presentes nas três áreas de estudo (A, B e C), nos levantamentos realizados em 1994/1995 e 2010/2011, nos estratos (dossel e sub-bosque) e áreas de clareiras. Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 95

Figura 36 - Mosaicos de manchas observados na área A, nos anos de 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Manchas amarelas: fase de clareira; manchas azuis: fase de

preenchimento; manchas verdes: fase madura; círculos azuis: árvores pioneiras; círculos vermelhos: árvores secundárias iniciais; círculos verdes: árvores clímaces. 114

Figura 37 - Número de indivíduos registrados nas três manchas do mosaico florestal da área A, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 115

Figura 38 - Número de espécies registradas nas três manchas do mosaico florestal da área A, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 115

Figura 39 - Mosaicos de manchas observados na área B, nos anos de 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Manchas amarelas: fase de clareira; manchas azuis: fase de preenchimento; manchas verdes: fase madura; círculos azuis: árvores pioneiras; círculos vermelhos: árvores secundárias iniciais; círculos verdes: árvores clímaces 120

Figura 40 - Número de indivíduos registrados nas três manchas do mosaico florestal da área B, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 121

Figura 41 - Número de espécies registradas nas três manchas do mosaico florestal da área B, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 122

Figura 42 - Mosaicos de manchas observados na área C, nos anos de 1995 e 2011, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Manchas amarelas: fase de clareira; manchas azuis: fase de preenchimento; manchas verdes: fase madura; círculos azuis: árvores pioneiras; círculos vermelhos: árvores secundárias iniciais; círculos verdes: árvores clímaces 126

Figura 43 - Número de indivíduos registrados nas três manchas do mosaico florestal da área C, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP 127

Figura 44 - Número de espécies registradas nas três manchas do mosaico florestal da área C, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....128

Figura 45 - Diagrama ilustrando os diferentes caminhos seguidos pelas manchas do mosaico florestal observado nas áreas de estudo da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.....133

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação das clareiras medidas na área A, localizada na Reserva Municipal de Santa Genebra, de acordo com sua área: clareira pequena < 200m², média entre 200 e 400 m² e grande > 400 m² 39

Tabela 2 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área A da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, com suas ocorrências em 1994, 2000 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida 43

Tabela 3 - Classificação das clareiras de acordo com sua área total: pequena < 200m², média entre 200 e 400 m² e grande > 400 m². 56

Tabela 4 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área B da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, com suas ocorrências em 1994 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida. 60

Tabela 5 - Classificação das clareiras da área C de acordo com sua área total: clareira pequena < 200m², clareira média entre 200 e 400 m² e clareira grande > 400 m². Reserva Municial de Santa Genebra, Campinas/SP. 73

Tabela 6 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área C da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, com suas ocorrências em 1995 e 2011, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida. 76

Tabela 7 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces presentes em cada situação (dossel, sub-bosque e clareira) registrados nos levantamentos realizados em 1994, 2000 e 2010 nas três áreas de estudo 93

Tabela 8 – Comparação do número de indivíduos presentes entre os anos de 1994, 2000 e 2010 nas três situações (dossel, sub-bosque e clareira) registrados nos levantamentos realizados nas áreas de estudo pelo teste de Qui-quadrado.. 93

Tabela 9 - Descrição das oito categorias de posição e cobertura em que se podem encontrar os indivíduos arbustivos e arbóreos de uma Floresta.(D= dossel, CPS = Clareira a pleno Sol, CCP = Clareira sob cobertura perenifólia, CCD = Clareira sob cobertura decídua, BC = Na borda interna de uma clareira, SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio, SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo, SB = Sub-bosque na borda de uma clareira) 111
Tabela 10 - Número de manchas, área total ocupada, número de indivíduos e espécies presentes no mosaico da área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 113
Tabela 11 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces, presentes no mosaico de manchas registrados nos levantamentos realizados em 1994 e 2010, na área A, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP..... 116
Tabela 12 - Número de indivíduos e espécies pertencentes às síndromes de dispersão anemocoria, zoocoria e autocoria. 118
Tabela 13 - Número de manchas, área total ocupada, número de indivíduos e espécies presentes no mosaico da área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 119
Tabela 14 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces, presentes no mosaico de manchas registrados nos levantamentos realizados em 1994 e 2010, na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP..... 122
Tabela 15 - Número de manchas, área total ocupada, número de indivíduos e espécies presentes no mosaico da área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. 124
Tabela 16 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces, presentes no mosaico de manchas registrados nos levantamentos realizados em 1994 e 20, na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP..... 129
Tabela 17 - Número de indivíduos e espécies pertencentes às síndromes de dispersão anemocoria, zoocoria e autocoria 129

LISTA DE ANEXOS

Anexo A - Número e porcentagem de indivíduos e espécies registrados nos levantamentos realizados em 1994/1995, 2000 e 2010/2011 nas três áreas de estudos (A, B e C), localizados na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP. Nc: não caracterizada. 145

Anexo B - Parâmetros fitossociológicos de 1994, 2000 e 2010 para as espécies amostradas na área A, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura. 146

Anexo C - Parâmetros fitossociológicos de 1994 e 2010 para as espécies amostradas na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura. 149

Anexo D - Parâmetros fitossociológicos de 1995 e 2011 para as espécies amostradas na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2011). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura. 153

1 INTRODUÇÃO

Embora desde o seu início a ecologia de comunidades tenha se ocupado em descrever a composição, a estrutura, a diversidade, a variação espacial e os processos que levam ao surgimento, à evolução e à permanência das diversas comunidades vegetais existentes (CLEMENTS, 1905, 1916), ainda muitos aspectos relativos à mudança temporal das comunidades permanecem não completamente explicados (PICKETT; CADENASSO, 2005). Persistem, em especial, as tentativas de se criar teorias ou modelos explicativos que permitam compreender porque alguns ecossistemas ricos em espécies, como as florestas tropicais e subtropicais, são capazes de manter a coexistência de tantas espécies num mesmo local (PALMER, 1994; CHESSON, 2000; WRIGHT, 2002). Nesse sentido, estudos realizados em parcelas permanentes sobre a dinâmica de curto e longo prazo de comunidades florestais tropicais ricas em espécies são uma ferramenta fundamental para o teste das teorias existentes, assim como para a acumulação de dados que permitem refinar e corrigir as eventuais inconsistências teóricas observadas (WHITMORE, 1989; JONES; LAWTON, 1995; HUBBELL e FOSTER, 1986; HUBBELL, 2001). Considerando-se ainda as urgências da crise ambiental que se estende da contínua destruição das florestas tropicais às mudanças climáticas, é fundamental avançar na compreensão da dinâmica das florestas tropicais remanescentes, a fim de que se possa melhor compreender como mantê-las, manejá-las e restaurá-las (GUARIGUATA; KATTAN, 2002; YOUNG; PETERSEN; CLARY; 2005; RODRIGUES; MARTINS; GANDOLFI, 2007).

No sul e sudeste do Brasil, a partir da década de 80, houve um grande impulso nos estudos sobre as florestas nativas remanescentes (por exemplo, CATHARINO, 1989; RODRIGUES, 1992; BAIDER, 1994; ROZZA, 1997; VILELA et al., 2000; GORENSTEIN, 2002; NARVAES; LONGHI; BRENA, 2008). Nessa época, dado o pouco conhecimento ainda disponível sobre a dinâmica das formações florestais existentes nessas regiões, passou-se a usar a dinâmica de clareiras das florestas tropicais úmidas (WHITMORE, 1989), extensivamente estudada no exterior (WHITMORE, 1989; LIMA, 2005), como um modelo teórico para se analisar e compreender a dinâmica de curto prazo das florestas estacionais semideciduais (KOTCHETKOFF-HENRIQUES, 1989; GANDOLFI, 1991) e mais tarde da Floresta Ombrófila Densa Atlântica (TABARELLI; MANTOVANI, 1999).

Embora a dinâmica de clareiras seja eficiente para explicar a regeneração das árvores pioneiras, árvores do dossel e emergentes, ela não explica quais fatores determinam a substituição das espécies típicas de sub-bosque que ocorrem sob a copa de árvores do dossel de vida longa, sem que essas árvores morram e haja a formação de clareiras. A falta dessa explicação se torna mais relevante quando se observa que as espécies de sub-bosque podem corresponder à maioria dos indivíduos e a até um terço das espécies arbustivas e arbóreas presentes em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (GANDOLFI; LEITÃO-FILHO; BEZERRA, 1995).

Dados referentes a maior diversidade e complexidade dos regimes de luz presentes nas florestas estacionais semideciduais, como as clareiras de deciduidade (GANDOLFI; JOLY; RODRIGUES, 2007; GANDOLFI; JOLY; LEITÃO-FILHO, 2009), sugerem que o comportamento das espécies presentes nessas florestas pode ser diverso daquele esperado pelo modelo de dinâmica florestal tradicional oriundo das florestas tropicais úmidas.

Assim, alguns aspectos hoje conhecidos sobre as florestas estacionais semideciduais não são explicados pelo modelo teórico de dinâmica florestal atualmente empregado para analisá-las. Isso sugere que é preciso aperfeiçoar ou mesmo desenvolver um novo modelo de dinâmica capaz de suprir as deficiências já detectadas e que permita melhor explicar a regeneração de todas as espécies nelas presentes, incluindo-se aí as espécies típicas do sub-bosque, e, se possível, até a regeneração de outras formas vida vegetal (p.ex., lianas) (GANDOLFI; JOLY; RODRIGUES, 2007).

Dentro desse contexto, o presente estudo visou descrever as mudanças estruturais ocorridas em três trechos de um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em 16 anos, bem como as mudanças ocorridas nos mosaicos de manchas de diferentes fases do ciclo de crescimento florestal, ou seja, a dinâmica de curto prazo dessa floresta.

Assim, as hipóteses deste trabalho são:

- embora a Floresta Estacional Semidecidual (FES) apresente características diferentes das Florestas Tropicais Úmidas, como regimes de luz, deciduidade, a teoria da dinâmica de clareiras empregada para estas últimas explica perfeitamente a dinâmica ocorrida nas FES.

- após 16 anos (1994/1995 – 2010/2011), os três diferentes trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual re-amostrados, mantiveram ou aumentaram o número de indivíduos e de espécies presentes;
- as espécies pertencentes aos diferentes grupos sucessionais estão presentes em todos os regimes de luz, porém as pioneiras predominam em clareiras, e as espécies secundárias e clímax no sub-bosque;
- indivíduos pioneiros ingressantes se encontram em sua maioria em clareiras, os secundários iniciais ingressantes em proporções semelhantes no sub-bosque e nas clareiras e as ingressantes clímaces em sua maioria no sub-bosque.

A tese está dividida em três capítulos, onde o primeiro é uma introdução ao tema e descreve as áreas de estudo; o segundo aborda as variações estruturais ocorridas na comunidade adulta das três áreas após 16 anos e a distribuição dos grupos ecológicos nos diferentes regimes de luz; e o último apresenta as variações ocorridas no mosaico de manchas presente em cada área, e as consequentes mudanças na dinâmica de cada comunidade.

1.1 Áreas de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na Reserva Municipal de Santa Genebra (RSG), localizada no distrito de Barão Geraldo, Campinas-SP, (22º44'45''S, 47º06'33''W; altitude de 670 m). O fragmento encontra-se circundado por áreas agrícolas e bairros residenciais (MATTHES, 1992; MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995) (Figura 1).

O clima da região, segundo classificação de Köeppen (1948), é do tipo Cwa, definido como quente e úmido, com inverno seco (abril a agosto) e verão quente e chuvoso (setembro a março). De acordo com os dados fornecidos pela Seção de Climatologia Agrícola do Instituto Agronômico de Campinas (IAC) para o período de 1960-1990, a temperatura média anual para a região de Campinas foi de 21,6ºC e precipitação pluviométrica anual foi de 1.381,2 mm. Os déficits hídricos anuais, segundo Camargo (1978), variaram em torno de 50 mm. No período de coleta dos dados (julho de 2010 a dezembro de 2011), o IAC registrou temperatura anual média de 21,6ºC e precipitação anual de 1.191,9 mm. O solo da área experimental corresponde ao LATOSSOLO VERMELHO Distroférrico típico (Typic Haplorthox, do Soil Taxonomy; Rhodic Ferralsol, FAO/ WRB), (EMBRAPA, 2013), tendo sido

enquadrado no levantamento semidetalhado de solos realizado por Oliveira et al. (1979) na unidade de mapeamento Barão Geraldo. Caracteriza por ser muito argiloso, espesso, friável e poroso. De acordo com Veloso et al. (1991), a formação dominante da Reserva Municipal de Santa Genebra é de Floresta Estacional Semidecidual Montana ou Floresta Tropical Subcaducifólia, ocorrendo sobre um relevo suavemente ondulado.

Na Santa Genebra, a floresta é caracterizada por apresentar árvores emergentes com até 30 metros de altura e um dossel quase contínuo (variando entre 15 e 20 m de altura). Sob o dossel forma-se um estrato composto por arbustos e arvoretas com até 8 m de altura e estrato herbáceo pouco desenvolvido (MORELLATO, 1991; MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995). De acordo com Nave (1999), a floresta apresenta, ao longo de sua extensão, trechos fisionômica e floristicamente bem distintos, provavelmente decorrente de ações antrópicas ou perturbações naturais.

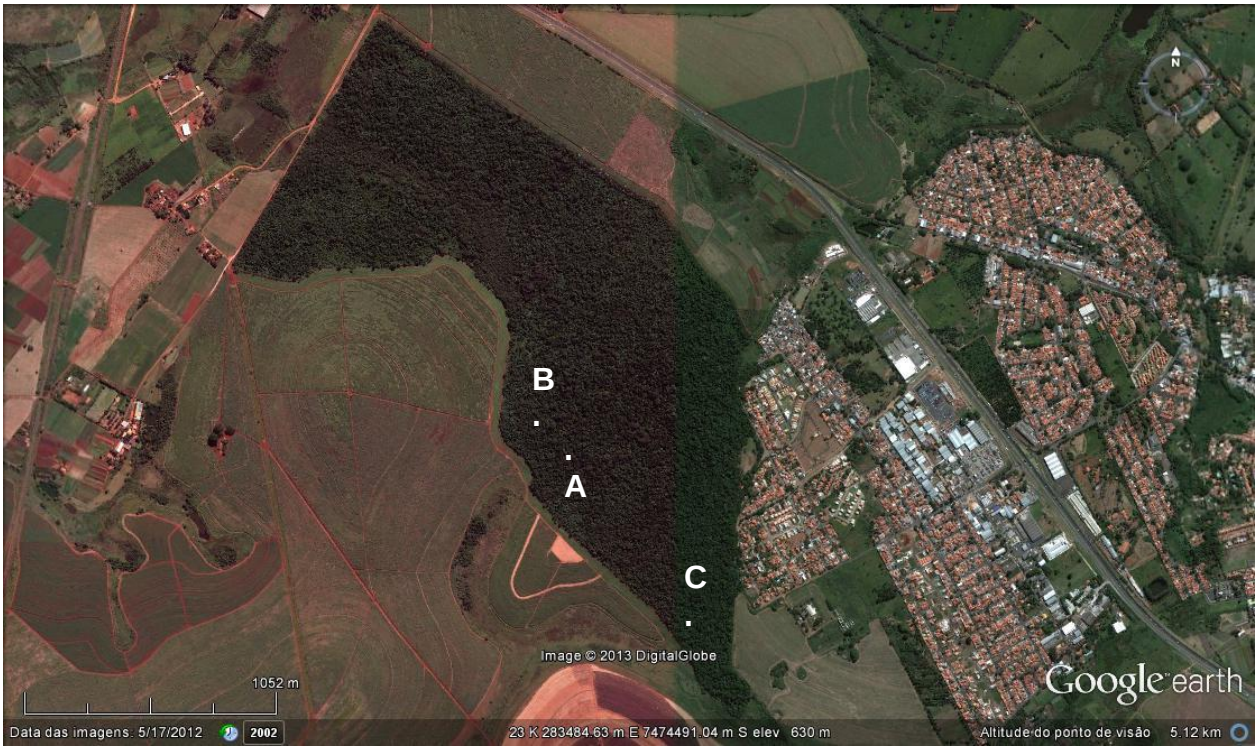


Figura 1 - Imagem da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP (Fonte: GOOGLE EARTH, 2012) e a localização das três áreas amostradas (A, B e C)

1.1.2 Descrições das áreas de estudo

Com o objetivo de realizar um estudo florístico e fitossociológico dos indivíduos arbustivos e arbóreos e dos regimes de luz dentro da floresta, foram instaladas entre os anos de 1994 e 1995 três parcelas permanentes de 3.500 m² cada (áreas A, B e C) (GANDOLFI, 2000) (Figura 1).

As áreas A e B localizam-se sobre um terreno de topografia plana e distam em linha reta uma da outra cerca de 100 m. A área C situa-se numa pequena encosta, mais distante das outras duas áreas. A área A está a mais de 100 m da borda da parte sudoeste da floresta, a área B a cerca de 50 m da mesma borda, e a área C dista cerca de 10 m da borda sul da Reserva (GANDOLFI, 2000).

De acordo com Nave (1999), ao analisar uma foto aérea tirada em 1994 da Reserva de Santa Genebra, as regiões das áreas A e C foram classificadas como “áreas sem indícios de perturbação recente” (aproximadamente 30 anos), e a região da área B como “área com indício de perturbação recente”. Essas áreas foram selecionadas por estarem sob diferentes condições ambientais e por apresentarem situações distintas em termos de fisionomia e sucessão (GANDOLFI, 2000).

Em 1994 a floresta na área A apresentava fisionomias bastante distintas das demais áreas estudadas. Nela predominavam partes de dossel contínuo, visualmente formados por poucas espécies, sobretudo *Pachystroma longifolium* (Ness) I.M.Johnst*, Croton piptocalyx* Müll.Arg. *e Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F.Macbr. com alturas superiores a 18 metros. Era possível observar manchas parcialmente descontínuas de dossel mais baixo, variando de 13 a 15 metros e clareiras em diferentes estágios de preenchimento. As clareiras ocupavam cerca de 50% da área, o dossel mais alto cerca de 30% e as áreas de dossel mais baixo aproximadamente 15%. Nas clareiras havia a presença de bambus e de grande quantidade de lianas (GANDOLFI, 2000).

A área B apresentava sinais de uma floresta bastante modificada e perturbada, possivelmente pela extração seletiva de madeira, por se situar próxima da borda da floresta. Três fisionomias foram observadas: I - grandes clareiras próximas a uma trilha que atravessa a mata, parcialmente ocupadas por indivíduos de pequeno porte com suas copas cobertas por lianas; II - um dossel baixo e relativamente descontínuo, composto por árvores decíduas com cerca de 15 m de

altura; e III - outro pequeno trecho de dossel mais alto, cuja altura variava de 18 a 20 m de altura (GANDOLFI, 2000).

Em 2001, um tufão atingiu em grande escala a Reserva, sendo a área B a mais afetada. Vários indivíduos do dossel foram derrubados, transformando grande parte dessa área em clareira. Outras ventanias fortes, porém menos intensas, ocorreram na Reserva nos anos subsequentes, causando menores estragos, sendo mais afetada a área A, em que parte da copa de alguns indivíduos de *Pachystroma longifolium* foi derrubada.

O solo da floresta da área C apresenta-se um pouco mais úmido que das demais áreas, devido à proximidade de um brejo. Nessa área, Gandolfi (2000) também descreveu três tipos de fisionomias: clareiras pequenas, dossel mais baixo e mais heterogêneo e também escalonado devido à declividade do terreno.

Fotos aéreas apresentadas por Matthes (1992) mostraram que pelo menos até 1962 a área C não se situava na borda e sim no interior do remanescente, que na época era maior. De 1962 até 1969, parte da floresta foi desmatada e convertida em agricultura, fazendo com que a área C deixasse de estar no interior da floresta e passasse a constituir em parte a borda.

Referências

BAIDER, C. **O banco de sementes e plântulas na sucessão da Mata Atlântica**. 1994. 137 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

CAMARGO, A.P**. Balanço hídrico no Estado de São Paulo.** 4. ed. Campinas: Instituto Agronômico, 1978. 28 p. (IAC. Boletim, 161).

CATHARINO, E.L.M. **Estudos fisionômicos, florísticos e fitossociológicos em matas residuais secundárias no município de Piracicaba, SP**. 1989. 181 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

CHESSON, P. Mechanisms of maintenance of species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematics,** Palo Alto, v.31, p. 343-366, 2000.

CLEMENTS, F.E. **Research methods in ecology**. Lincoln: Nebraska University Press, 1905. 334 p.

_____. **Plant succession:** An analysis of the development of vegetation. Washington: Carnigie Institution, 1916. 512 p. (Carnigie Institution Washington Publications, 242).

EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Humberto Gonçalves dos Santos... [et al.]. 3 ed. rev. ampl. – Brasília, DF. Embrapa, 2013. 353p.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do Aeroporto Internacional de São Paulo, município de Guarulhos, SP**. 1991. 232 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

_____. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no Município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. 2 v.

GANDOLFI, S.; JOLY, C.A.; LEITÃO FILHO, H.F. “Gaps of deciduousness”: cyclical gaps in tropical forests. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 280-284, 2009.

GANDOLFI, S.; JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R. Permeability – impermeability: canpy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 64, n. 4, p. 433-438, 2007.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia,** Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GOOGLE EARTH. © 2012 Google Inc: versão 6.2.2.6613. Disponível em: <http://www.maps.google.com.br>. Data de acesso: 04 nov. 2012.

GORENSTEIN, M.R. **Métodos de amostragem no levantamento da comunidade arbórea em floresta estacional semidecidual**. 2002. 92 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

GUARIGUATA, M.R.; KATTAN, G.H. **Ecología y conservación de bosques neotropicales**. Cartago: Ediciones Lur, 2002. 691 p.

HUBBELL, S.; FOSTER, R.B.; ÖBRIEN, S.T.; HARMS, K.E.; CONDIT, R.; WECHSLER, B.; WRIGHT, S.J.; LOO de LAO, S. Light-gap disturbances, recruitment limitation, and tree diversity in a neotropical forest. **Science**, Washington, v. 554, n. 283, p. 554-557, 1999.

HUBBELL, S.P. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 2001. 375 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012. 271 p.

JONES, C.G.; LAWTON, J.H. **Linking species and ecosystems**. New York: Chapman & Hall, 1995. 387 p.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma mata semidecídua na cabeceira do rio Cachoeirinha, Serra de Itaqueri, Itirapina, SP**. 1989. 121p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

LIMA, R.A.F. Estrutura e regeneração de clareiras em florestas pluviais tropicais. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 651-670, 2005.

MATTHES, L.A. **Dinâmica da sucessão secundária em mata, após ocorrência de fogo, Santa Genebra, Campinas, SP.** 1992. 230 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991. 203 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana:** Reserva de Santa Genebra. Campinas: Ed. UNICAMP, 1995. 136 p.

NARVAES, I.S.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A. Florística e classificação da regeneração natural em floresta ombrófila mista na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 2, p. 233-245, 2008.

NAVE, A.G. **Determinação de unidades ecológicas num fragmento de floresta nativa, com auxílio de sensoriamento remoto.** 1999. 167 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

OLIVEIRA, J.B.; MENK, J.R.F.; ROTTA, C.L. **Levantamento pedológico semidetalhado dos solos do Estado de São Paulo (Quadrícula de Campinas).** Rio de Janeiro: IBGE, 1979. 169 p. (Série Recursos Naturais e Meio Ambiente, 5).

PALMER, M.W. Variation in species richness: towards a unification of hypotheses. **Folia Geobotanica and Phytotaxonomica**, Praha, n. 29, p. 511-530, 1994.

PICKETT, S.T.A.; CADENASSO, M.L. Vegetation dynamics. In: VAN DER MAAREL, E. (Ed.). **Vegetation ecology**. Oxford: Blackwell, 2005. p. 172-198.

RODRIGUES, R.R. **Análise de um remanescente de vegetação natural às margens do rio Passa Cinco, Ipeúna, SP**. 1992. 325 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1992.

RODRIGUES, R.R.; MARTINS, S.V.; GANDOLFI, S. (Ed.). **High diversity forest restoration in degraded areas:** methods and projects in Brazil. New York: Nova Science Publ., 2007. 283 p.

ROZZA, A.F. **Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma floresta estacional semidecidual, Mata da Virgínia, Matão, SP**. 1997. 177 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras Naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

Veloso HP, Rangel Filho ALR, Lima JCA. Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: Fundação IBGE; 1991. 123 p

VILELA, E.A.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A.; GUILHERME, F.A.G.; APPOLINÁRIO, V. Caracterização estrutural de floresta ripária do Alto rio grande, em madre de deus de minas, MG. **Cerne**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 41-54, 2000.

WHITMORE, T.C. Forty years of rain forest ecology 1948-1988 in perspective. **Geo Journal**, Dordrecht, v. 19, n. 4, p. 347-360, 1989.

WRIGHT, S.J. Plant diversity in tropical forests: a review of mechanisms of species coexistence. **Oecologia**, Berlin, n. 130, p. 1-14, 2002.

YOUNG, T.P.; PETERSEN, D.A.; CLARY, J.J. The ecology of restoration: historical links, emerging issues and unexplored realms. **Ecology Letters**, Oxford, n. 8, p. 662-673, 2005.

2 VARIAÇÕES FLORÍSTICAS E ESTRUTURAIS EM TRÊS ÁREAS LOCALIZADAS EM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, CAMPINAS-SP

Resumo

Os estudos sobre as mudanças na composição florística e estrutural ao longo dos anos podem auxiliar no entendimento da dinâmica de comunidades florestais. Com esse objetivo, foram avaliadas as variações ocorridas após 16 anos em três áreas de Floresta Estacional Semidecidual localizada em Campinas-SP. Foram remedidas todas as plantas anteriormente marcadas em 35 parcelas permanentes de 100 m² cada, presentes em cada uma das três áreas estudadas, nos anos 2000 e 2010 para a área A e apenas 2010 para as áreas B e C. Na última mensuração foram coletados ramos férteis ou estéreis de todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com perímetro a altura do peito (PAP) maior ou igual a 15 cm (DAP aproximadamente 5 cm) e maiores de 1,3 m de altura, que não haviam sido amostrados nas medições anteriores, sendo marcados com plaquetas de alumínio numeradas. As espécies amostradas foram classificadas quanto ao grupo sucessional, síndrome de dispersão e deciduidade. As clareiras e o dossel observados em 2010/2011 foram demarcados e medidos. Os resultados obtidos mostram que a estrutura das três comunidades estudadas sofreu grandes mudanças ao longo dos 16 anos. Apesar de as três áreas amostradas estarem no interior do mesmo fragmento, cada uma respondeu de forma diferente aos distúrbios ocorridos. Na área A houve diminuição das superfícies de clareira, ocorrendo o seu fechamento parcial, enquanto que nas áreas B e C houve um aumento na área de superfície das clareiras, bem como abertura de novas clareiras. Não houve mudança na composição dos grupos sucessionais do dossel da área A, sendo predominantes espécies clímaces; nas áreas B e C o dossel foi substituído por secundárias iniciais e pioneiras. Embora as áreas de clareiras tenham aumentado, ocorreu uma diminuição no número de indivíduos pioneiros e aumento no número de indivíduos ingressantes clímaces nestes locais. Isso pode ser explicado pela abertura de novas clareiras em regiões previamente povoadas por clímaces. Os resultados obtidos mostram que os distúrbios ocorridos nas três áreas afetaram de forma negativa a dinâmica da floresta.

Palavras-chave: Reserva Municipal Mata de Santa Genebra; Clareiras; Grupos ecológicos; Síndromes de dispersão

Abstract

Studies on the floristic composition and structure changes over the years can help in understanding the dynamics of forest communities. With this objective, it was evaluated the variations after 16 years in three areas of Semideciduous Forest located in Campinas-SP. All previously marked plants in 35 permanent plots of 100 m² each were remeasured, present in each of the three areas studied in 2000 and 2010 for the area A and only in 2010 for areas B and C. In the last measurement it were collected fertile or sterile branches of all tree species with perimeter at breast height (PAP) heighter than 15 cm (dbh nearly 5 cm) and height greater than 1.3 m,

which had not been sampled in previous measurements, being marked with numbered aluminum platelets. The sampled species were classified according to their successional group, dispersal syndrome and deciduousness. Gaps and canopy observed in 2010/2011 were marked and measured. The results show that the structure of the three communities studied has undergone tremendous changes over the 16 years. Although all three studied areas are within the same fragment, each one answered differently to disturbances. In the area A it was observed a decrease on gaps surfaces, while in the areas B and C there was an increase in gaps surface area, as well as the opening of new gaps. There was no change in the canopy successional group's composition of the area A, being predominant climaxes species; the canopy of the areas B and C was replaced by secondary and early pioneers. Although the gaps areas have increased, the number of pioneer's individuals has decrease and the number of entering climaxes has increase on these areas. This can be explained by the opening of new gaps in areas previously populated by climaxes. The results show that the disturbances in the three areas affected negatively the forest dynamics.

Keywords: Municipal Forest Reserve of Santa Genebra; Gaps; Environmental groups; Dispersal syndromes

2.1 Introdução

A dinâmica de uma comunidade vegetal está relacionada a alguns fatores como a fisiologia dos indivíduos, sua estrutura e seu funcionamento, envolvendo várias etapas de organização como sucessão, ingresso, mortalidade, regeneração e crescimento, além das inúmeras interações entre os indivíduos (HACK, 2007).

A dinâmica de curto prazo numa floresta é dependente da formação de clareiras, processo natural no desenvolvimento da floresta. As perturbações periódicas que podem ser ocasionadas pela formação de clareiras, ajudam a manter a diversidade de espécies de plantas em muitos ecossistemas (SCHNITZER; CARSON, 2010). As clareiras podem ser formadas a partir de diversas causas, como morte natural das árvores, raios e ventos, vulcões, furacões, derrubadas e terremotos (GARWOOD; JANOS; BROKAW, 1979; LAMPRECHT, 1991; CARVALHO, 1997). Além desses fatores, as propriedades do solo e características das espécies arbóreas podem também ser importantes (SCHLIEMANN; BOCKHEIM, 2011). Uhl e Murphy (1988), na Amazônia Peruana, verificaram que tempestades ocasionais aumentam o número de quedas de árvores maiores.

Os processos da dinâmica florestal são responsáveis pela mudança da comunidade e se manifestam pela extinção e imigração local de populações, assim

como flutuações na abundância relativa de populações dentro da comunidade (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996).

Os estudos sobre a dinâmica de comunidades florestais que avaliam a interação de fatores bióticos e abióticos num determinado intervalo de tempo podem fornecer informações sobre a estrutura, mudanças temporais e espaciais na composição florística das comunidades, a coexistência de espécies (FELFILI, 1995; WATKINSON, 1997), além de fornecer informações sobre a capacidade de regeneração e a ocorrência de perturbações em determinado local (HARPER, 1977). Tais estudos podem também contribuir para a definição de espécies e grupos ecológicos adequados a projetos de restauração florestal (BARBOSA, 2000; LOPES; SCHIAVINI, 2007). Existem na literatura formas distintas de classificação das espécies em grupos ecológicos (BUDOWSKY, 1965; BAZZAZ, 1979; SWAINE; WHITMORE; 1988; LAMPRECHT, 1990; JARDIM; SOUZA; SILVA, 1996; CHAZDON, 2008). As classificações se baseiam na divisão das espécies florestais entre aquelas de estádios iniciais e tardios da sucessão e/ou de tolerância ao sombreamento. A grande variedade de termos utilizados para distinguir grupos ecológicos de espécies em floresta tropical é, pelo menos, confusa e, por esta razão, algumas vezes, dificulta a comparação de estudos sobre regeneração natural e sucessão em diferentes florestas. Todas essas classificações são agrupamentos artificiais de espécies, criadas segundo distintos critérios de separação adotados por cada autor, outro fator que também dificulta a comparação entre elas (GANDOLFI, 2000).

Visando contribuir para o conhecimento da dinâmica de curto prazo, neste caso menos de 20 anos, das florestas estacionais semideciduais, o presente estudo tem como objetivo investigar as seguintes hipóteses:

- Áreas com características distintas dentro do mesmo fragmento, apresentam estruturas de comunidades que respondem de forma semelhante à influência dos fatores climáticos ocorridos;
- após 16 anos, a maioria das clareiras existentes em 1994/1995 estão cobertas por um dossel fechado, composto principalmente de pioneiras e secundárias iniciais (fase de construção); e
- após 16 anos é possível observar que houve diminuição dos grupos sucessionais iniciais nos estratos (dossel, sub-bosque e clareira).

2.2 Material e Métodos

2.2.1 Estrutura e dinâmica da comunidade arbórea

No ano de 1994, foram instaladas parcelas permanentes em três áreas da Reserva (Gandolfi, 2000). Duas das áreas localizam-se mais no interior do fragmento (A, a mais de 100 m da borda sudoeste da floresta, e B, cerca de 50 m dessa mesma borda), distando cerca de 100 m uma da outra, e outra (C) distante das anteriores e próxima da borda do fragmento. Cada parcela possui 0,35 há (50 x 70 m), e subdividida em 35 subparcelas de 10 m x 10 m.

O primeiro levantamento foi realizado entre os anos de 1994 e 1995 (GANDOLFI, 2000). Em 2000, foi realizado um novo levantamento apenas na área A. No presente estudo, foram realizados novos levantamentos em todas as áreas, entre 2010 e 2011.

Para os levantamentos realizados em 2000 e 2010/2011 seguiu-se o mesmo método adotado por Gandolfi (2000), sendo remedidas as alturas e perímetros dos indivíduos sobreviventes. Os indivíduos ingressantes (aqueles que atingiram o limite de inclusão, ou seja, PAP (perímetro a altura do peito) a partir de 15 cm e altura de 1,30 m do solo) foram plaqueados, mapeados e tiveram seu material botânico coletado para identificação. Foi também anotada a posição de cada indivíduo em relação ao dossel da floresta, sub-bosque e clareira e a cobertura sob a qual se encontrava (decídua (inclui-se aqui as semi-decíduas), perenifólia, pleno sol e bordas).

Foram consideras clareiras as aberturas presentes no dossel maiores que 40 m² (método de Runkle (1981; 1982). Cada clareira foi delimitada pelo tronco das árvores do dossel do entorno, com no mínimo 13 m de altura na área B e 15 m nas áreas A e C, segundo procedimentos descritos por Gandolfi (2000). Salienta-se que as árvores que delimitam o entorno de uma clareira não pertencem a ela (GANDOLFI, 2000). Considerou-se árvores do dossel aquelas que apresentaram altura mínima de 13 m na área B e 15 nas áreas A e C, e árvores do sub-bosque todas aquelas que não estavam localizadas no interior das clareiras.

O conjunto de dados coletados permitiu o cálculo dos parâmetros fitossociológicos tradicionais utilizando-se as equações propostas por Mueller-

Dombois e Ellenberg (1974) e Martins (1991). Foram ainda calculados o índice de diversidade de Shannon-Wiener com log na base 2, a quabilidade de Pielou e o índice de Jaccard.

Para o estudo da dinâmica florestal foram usadas as equações normalmente empregadas para o cálculo da mortalidade (*M*), recrutamento (*R*) e crescimento populacional (taxa de *turnover*: T_n) propostas por Sheil, Burslem e Alder (1995) e Sheil, Jennings e Savill (2000), onde *t* = intervalo de tempo entre os levantamentos; *m* = taxa de mortalidade anual; *i* = taxa de recrutamento anual; *r* = taxa de crescimento anual (*turnover*); *p* = taxa de perda em área basal anual; *g* = taxa de ganho em área basal anual; n_0 = número inicial de indivíduos vivos; n_t = número final de indivíduos vivos.

Para as taxas de ganho e perda em área basal foram utilizadas as equações propostas por Sheil e May (1996), onde AB_o = área basal inicial; AB_m = área basal das árvores mortas no último intervalo; AB_d = perda em área basal (redução diamétrica e perda parcial dos troncos), AB_r = área basal de árvores recrutadas e AB_g = ganho em área basal (crescimento dos indivíduos). Foram também calculadas as taxas de tempo de meia vida ($t_{1/2}$) e de duplicação (t_2) de comunidade. Os cálculos foram feitos a partir das equações exponenciais a seguir:

$m = (\ln (n_0) - \ln (S_1))/(t)$; (SHEIL, BURSLEM, ALDER, 1995);

$i = (\ln (S_1) - \ln (n_1))/(t)$; (SHEIL, BURSLEM, ALDER, 1995);

$r = (\ln (S_1) - \ln (S_0))/(t)$ ou $r = i - m$ (SHEIL, BURSLEM, ALDER, 1995);

$p = (1-[(AB_0-(AB_m+ AB_d)/ AB_o)^{1/t}) \times 100$ (SHEIL; MAY, 1996)

$g = (1-[1-(AB_r + AB_g)/AB_t)^{1/t} \times 100$ (SHEIL; MAY, 1996);

$t1/2 = \ln (2)/\ln (1-m)$ (SHEIL, BURSLEM, ALDER, 1995); e

$t2 = \ln (2)/\ln (1+i)$ (KORNING; BALSEV, 1994).

2.2.2 Classificação das espécies em categorias sucessionais

Em condições ideais, a classificação de espécies arbustivas e arbóreas de uma floresta em categorias sucessionais ou grupos ecológicos deveria ser feita a partir de informações detalhadas sobre a auto-ecologia, a ecofisiologia e sobre os locais preferenciais de estabelecimento, recrutamento e ocorrência dos indivíduos de cada espécie dentro da floresta (WHITMORE, 1989). Todavia, não sendo ainda

possível dispor de todas essas informações, Gandolfi (2000) realizou a classificação de todas as espécies amostradas no primeiro levantamento por meio de informações bibliográficas. Nessa classificação foram definidas quatro categorias seguindo os seguintes conceitos:

- pioneiras: indivíduos mais dependentes de luz em processos como germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência, do que os indivíduos das demais categorias. Tendem a ocorrer preferencialmente nas clareiras, nas bordas da floresta ou em lugares abertos fora da floresta, sendo pouco frequentes no sub-bosque;
- secundárias iniciais: espécies com dependência intermediária de luz, em processos como germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência. Podem se desenvolver nas bordas ou interior das clareiras, bordas da floresta e sub-bosque. No sub-bosque, tendem a ocorrer em áreas menos sombreadas, estando, em geral, ausentes nas áreas de sombra muito densa;
- secundárias tardias: são espécies onde os processos de germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência são menos dependentes de luz, do que os indivíduos das demais categorias sucessionais. Apresentam maior ocorrência, abundância e permanência no sub-bosque, inclusive em locais de sombra densa. Porém, podem ser encontradas em clareiras abertas ou em preenchimento. Dentro desse grupo podem ser encontradas as espécies típicas de sub-bosque (permanecem toda a sua vida no sub-bosque) e espécies típicas de dossel (que podem crescer e se desenvolver no sub-bosque, mas que podem alcançar o dossel da floresta ou a condição emergente); e
- não caracterizadas: espécies que não puderam ser enquadradas nas categorias anteriores, seja pela falta de informações sobre a espécie, ou então, por ocorrerem em densidade baixa ou de forma bastante dispersa, não permitindo que estabeleça um padrão de ocorrência na floresta.

Nos levantamentos posteriores (2000 e no presente estudo), decidiu-se por denominar as espécies secundárias tardias como clímaces. Com mais informações

sobre a RMSG publicadas (SANTOS et al., 1996; MARTINS, 1999; FARAH, 2003; GROMBONE-GUARATINI et al., 2008; FARAH, 2009), foi possível a revisão da classificação anteriormente feita para cada espécie.

A partir da classificação atribuída a cada espécie foi possível estimar, para cada uma das áreas, o número e a porcentagem de indivíduos e o número e a porcentagem de espécies de cada uma dessas três categorias sucessionais.

As espécies foram classificadas também quanto à síndrome de dispersão em anemocoria (sementes dispersas pelo vento), zoocoria (sementes dispersas por animais) e autocoria (sementes dispersas pela ação da gravidade).

2.2.3 Análises

As análises foram realizadas através de uma descrição das mudanças ocorridas e comparações diretas entre os resultados obtidos nos levantamento de 1994/1995, 2000, 2010/2011, como ocorrências de espécies, ausências, ingressos, mortalidade em cada localidade dentro da de cada área, mudanças ocorridas no dossel, sub-bosque e clareiras (fechamento, abertura, ampliação da área), relacionamento da distribuição dos indivíduos e grupos ecológicos em cada estrato e áreas de clareiras.

Foi utilizado, também, teste de Qui-quadrado (P = 0,05) para analisar a ocorrência de diferenças nas proporções e quantidade de indivíduos e espécies entre os levantamentos realizados e Teste *t* para comparação de área basal e áreas das clareiras.

2.3 Resultados e Discussão

2.3.1 Mudanças florísticas e estruturais na área A.

A área A apresentava em 1994 características específicas, tais como: baixa riqueza e diversidade de espécies, baixa densidade/hectare, alta dominância de apenas uma espécie no dossel (*Pachystroma longifolium* (Nees) I.M.Johnst.) e também baixa riqueza de espécies no sub-bosque (GANDOLFI, 2000).

Após 16 anos, houve alteração no número de indivíduos, passando de 229 para 246 e substituição de algumas espécies. Porém, o padrão observado no

primeiro levantamento permaneceu, tanto no dossel quanto no sub-bosque. Embora o número de espécies presentes no dossel tenha aumentado (3%), ele continua dominado por *Pachystroma longifolium* (67% do total de indivíduos nesse estrato). O sub-bosque apresentou grande substituição de indivíduos, ocorrendo a saída de 42% dos indivíduos existentes em 1994 e o ingresso de 59 novos indivíduos (54% do total registrado em 2010), principalmente *Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax (6), *Galipea jasminiflora* (A.St.-Hil.) Engl. (11) e *Pachystroma longifolium* (9).

Um fator que pode estar interferindo nessa baixa riqueza e diversidade de espécies é a monodominância do *Pachystroma longifolium* conjuntamente com a presença de alguns indivíduos de *Esenbeckia leiocarpa* Engl. Sabe-se que *Esenbeckia leiocarpa* Engl comprovadamente apresenta substâncias alelopáticas e suspeita-se que *Pachystroma longifolium* também (NAVE, 1999; SOUZA et al., 2010). A existência de efeito alelopático pode interferir na germinação e estabelecimento de outras espécies (LARCHER, 1995; CRAWLEY, 1997), provocando alterações na densidade, dominância e também na diversidade da comunidade (RICE, 1984; CHOU, 1999).

O número de indivíduos presente em clareiras não apresentou grande variação ao longo dos 16 anos ($P > 0,05$) (Anexo A), embora sua composição tenha sofrido alterações com relação à mortalidade (48%), ingresso (51%) e ingresso de indivíduos registrados anteriormente no sub-bosque no levantamento de 1994 (17%).

A queda de indivíduos pioneiros e secundários iniciais presentes no dossel da floresta acarretou a abertura de novas clareiras, embora não tenha sido registrada diferença significativa entre as superfícies totais de clareiras registradas nos levantamentos de 1994 e 2010 ($P = 0,40$) (Tabela 1; Figura 2). No primeiro levantamento, as clareiras correspondiam a 54% da parcela A, sendo quatro pequenas, três médias e uma grande, de acordo com a classificação proposta por Gandolfi (2000). Após 16 anos, 47% da superfície da área correspondia a clareiras, existindo agora quatro clareiras pequenas, duas médias e uma grande (Tabela 1). Outros estudos em florestas tropicais (UHL; MURPHY, 1981; SANFORD JUNIOR; BRAKER; HARTSHORN, 1986; ARRIAGA, 1988; WHITMORE, 1989) e em florestas brasileiras (TABARELLI; MANTOVANI, 1997) sugerem que as clareiras pequenas são mais frequentes que as grandes. No entanto, as grandes são responsáveis pela maior parte da superfície aberta por distúrbios (MARTÍNEZ-RAMOS, 1985).

Tabela 1 - Classificação das clareiras medidas na área A, localizada na Reserva Municipal de Santa Genebra, de acordo com sua área: clareira pequena < 200 m², média entre 200 e 400 m² e grande > 400 m²

1994				2010			
Clareiras	Área (m²)	Classificação	% (área total)	Clareiras	Área (m²)	Classificação	% (área total)
A7	684,00	Grande	19,5	A1	551,65	Grande	15,8
A6	342,00	Média	9,8	A2	386,78	Média	11,1
A3	294,00	Média	8,4	A7	215,16	Média	6,2
A4	239,00	Média	6,8	A5	171,81	Pequena	4,9
A1	125,00	Pequena	3,6	A6	115,47	Pequena	3,3
A2	68,00	Pequena	1,9	A3	109,34	Pequena	3,1
A5	66,00	Pequena	1,9	A4	90,89	Pequena	2,6
A8	65,00	Pequena	1,9				
Total	1.883,00		53,8	Total	1.641,10		46,9

*A numeração das clareiras usadas em 1994/1995 não tem correspondência com a numeração das clareiras em 2010

Foi possível verificar o fechamento de clareiras com menos de 100 m² presentes em 1994. Essas clareiras tenderiam a ser pouco iluminadas e provavelmente favoreceriam o recrutamento de secudárias iniciais e clímaces, mais do que de pioneiras.

Devido às mudanças ocorridas nos dois estratos (dossel e sub-bosque) e nas clareiras, registrou-se o desaparecimento de cinco espécies (*Cestrum schlechtendalii* G.Don*, Cecropia pachystachya* Trécul*, Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze e *Ficus eximia* Schott), todas com poucos indivíduos no primeiro levantamento (2, 2, 1 e 1, respectivamente), e o ingresso de oito novas espécies, de dispersão zoocórica, presentes principalmente nas clareiras: *Esenbeckia febrifuga* (2 indivíduos), *Ocotea beulahiae* Baitello (2), *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg. (1), *Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg (1), *Cordiera sessilis* (Vell.) Kuntze (1), *Eugenia hiemalis* Cambess. (1), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (1) e *Zanthoxylum rhoifolium* Lam. (1).

Nos levantamentos realizados em 1994 e 2000, foram encontrados, respectivamente, 229 indivíduos, pertencentes a 18 famílias e 37 espécies, 240 indivíduos pertencentes a 19 famílias e 40 espécies e 4 morfoespécies. No último levantamento houve acréscimo no número de indivíduos, passando para 246, porém, diminuição no número de famílias (16) e espécies (41 espécies e 3 morfoespécies) (Tabela 2).

As famílias com maior número de espécies foram as mesmas nos três anos de amostragem (Figura 3).

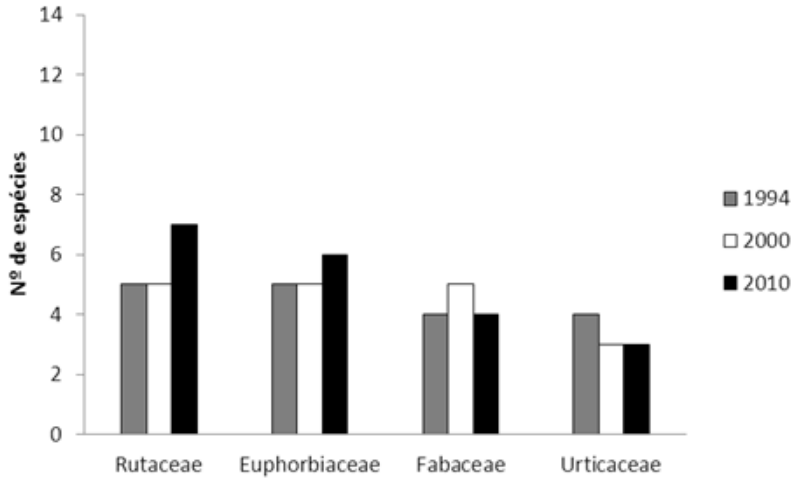


Figura 2 - Famílias com maior número de espécies registradas nos levantamentos realizados na área A em 1994, 2000 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP

A comunidade apresentou uma variação nos índices de diversidade e equabilidade ao longo dos 16 anos. Em 1994, foi registrado H' = 2,85 e J' = 0,79, em 2000, H' = 2,93 e J' = 0,77 e, em 2010, H' = 2,86 e J' = 0,76. Esses valores mostram que, embora tenham ocorrido mudanças na estrutura da área, o padrão de comportamento das espécies não se alterou, permanecendo uma baixa diversidade e também uma desproporcionalidade entre as espécies.

Esse padrão pode estar relacionado a diversos fatores. Um deles é uma provável baixa dispersão de propágulos, uma vez que existem poucos indivíduos zoocóricos (50) registrados em 2010, o que torna a região pouco atrativa para animais dispersores. Essa quantidade é bem inferior ao encontrado nos demais trechos estudados (áreas B e C), onde foram registrados 152 e 326 indivíduos zoocóricos, respectivamente. De acordo com Morellato (1991), indivíduos e espécies zoocóricas são encontrados em grande quantidade na Reserva de Santa Genebra, chegando a representar 83% das espécies no sub-dossel e 61% na borda da mata. Outro fator por ser o estabelecimento das plântulas, que podem estar sendo prejudicadas pelos potenciais efeitos alelopáticos oriundos das espécies *Pachystroma longifolium e Esenbeckia leiocarpa*, bem como em função da presença de bambus.

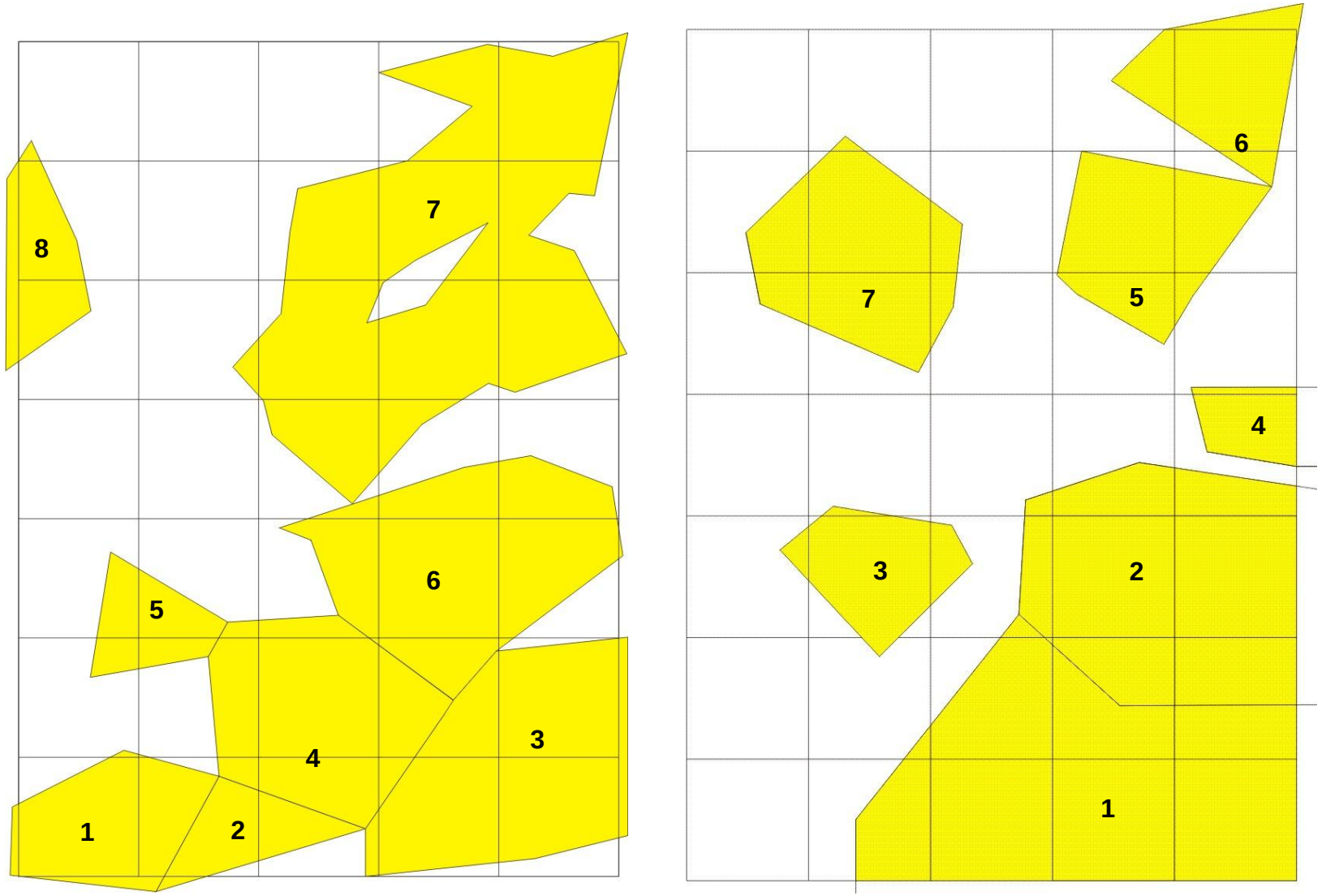


Figura 3 - Diagrama ilustrando a distribuição das clareiras (em amarelo) na área A nos levantamentos de 1994 e 2010, presentes na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

A abundância de lianas pode estar influenciando, uma vez que competem intensamente com árvores de forma indireta - concorrência de recursos e direta - estresse mecânico (SCHNITZER; KUZEE; BONGERS, 2005; TOLEDO-ACEVES; SWAINE, 2008). Essa forma vegetal se prende aos indivíduos mais altos, formando uma rede. Quando de suas quedas, devido a ventos ou chuvas intensas, indivíduos adjacentes podem ser levados ao chão, ocasionando a abertura de novas clareiras. Outro fator é a presença em abundância da espécie *Celtis iguanae* em algumas parcelas, que prejudica a germinação e desenvolvimento de plântulas devido ao emaranhado que formam sobre a superfície do solo.

A altura média da comunidade manteve-se constante após 16 anos, com 9,6 ± 5,8 m (média ± desvio padrão), com alguns indivíduos chegando à altura máxima de 24 m no levantamento feito em 1994. As árvores com altura entre 1,30 e 10 m tiveram crescimento maior nos anos 2000 e 2010 (Figura 4). Houve aumento no número de indivíduos na classe de altura de 5 a 10 m nas duas últimas amostragens (2000 e 2010).

A média de DAP (diâmetro a altura do peito) para a comunidade foi de 14,3 cm. O aumento em DAP não foi evidente entre as duas últimas amostragens, principalmente para valores superiores a 20 cm de diâmetro (Figura 5).

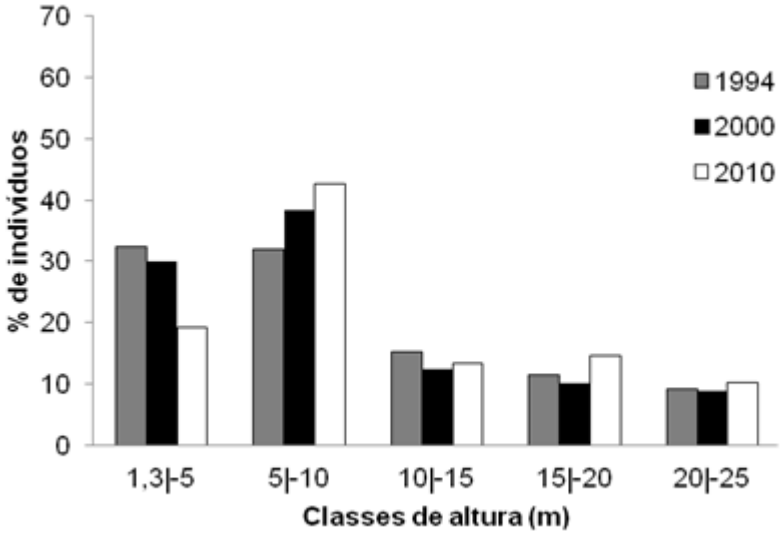


Figura 4 - Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados nos anos 1994, 2000 e 2010, na área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Tabela 2 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área A da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, número de indivíduos em 1994, 2000 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida.

(continua)

Família	Espécie	GE	1994	2000	2010	Dispersão	Deciduidade
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	Si	18	18	14	anemocoria	Decídua
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.	Cl	5	4	5	anemocoria	Perenifólia
	Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.	Cl	1	2	1	anemocoria	Perenifólia
Asteraceae	*Vernonanthura divaricata* (Spreng.) H.Rob.	P	8	3	4	anemocoria	Decídua
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata* Vell.	Si	1	1	2	zoocoria	Perenifólia
Caricaceae	*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC.	P	2	3	2	zoocoria	Decídua
Euphorbiaceae	*Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax	Cl	11	12	13	autocoria	Decídua
	Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	P	3	4	3	zoocoria	Decídua
	Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	P	-	-	1	zoocoria	Perenifólia
	Croton piptocalyx Müll.Arg.	P	6	6	3	autocoria	Decídua
	Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.	Cl	55	60	66	autocoria	Perenifólia
	Sebastiania klotzschiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	P	1	2	4	autocoria	Decídua
Fabaceae	*Centrolobium tomentosum* Guillem. ex Benth.	Si	2	1	2	anemocoria	Decídua
	Holocalyx balansae Micheli	Cl	1	2	1	zoocoria	Perenifólia
	Inga luschnathiana Benth.	Si	2	2	1	zoocoria	Perenifólia
	Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Si	-	1	-	anemocoria	Decídua
	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Si	15	13	10	anemocoria	Decídua
Lauraceae	*Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez	Si	-	1	1	zoocoria	Perenifólia
	Ocotea beulahiae Baitello	Cl	-	1	2	zoocoria	Perenifólia
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	Cl	1	-	-	anemocoria	Decídua
Meliaceae	*Trichilia catigua* A.Juss.	Cl	1	1	1	zoocoria	Perenifólia
	Trichilia clausseni C.DC.	Cl	5	5	3	zoocoria	Perenifólia
Moraceae	*Ficus eximia* Schott	Si	1	1	-	zoocoria	Decídua
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	Si	1	1	1	zoocoria	Perenifólia
Myrtaceae	*Campomanesia xanthocarpa* (Mart.) O.Berg	Cl	-	-	1	zoocoria	Decídua
	Eugenia hiemalis Cambess.	Cl	-	1	1	zoocoria	Perenifólia

Tabela 2 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área A da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, número de indivíduos em 1994, 2000 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida

(continuação)

Família	Espécie	GE	1994	2000	2010	Dispersão	Deciduidade
	Eugenia neoverrucosa Sobral	Cl	2	2	2	zoocoria	Perenifólia
	Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	Cl	1	2	6	zoocoria	Perenifólia
Phyllanthaceae	*Savia dictyocarpa* Müll.Arg.	Cl	4	2	3	autocoria	Perenifólia
Phytolacaceae	*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms	Si	1	1	1	anemocoria	Perenifólia
	Seguieria langsdorffii Moq.	Si	3	3	3	anemocoria	Decídua
Rubiaceae	*Coffea arabica* L.	Nd	2	3	2	zoocoria	Nd
	Cordiera sessilis (Vell.) Kuntze	Cl	-	-	1	zoocoria	Perenifólia
	Ixora venulosa Benth.	Cl	1	1	1	zoocoria	Perenifólia
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	Si	2	2	3	anemocoria	Decídua
	Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Cl	-	-	2	autocoria	Perenifólia
	Esenbeckia leiocarpa Engl.	Cl	25	26	25	autocoria	Decídua
	Galipea jasminiflora (A.St.-Hil.) Engl.	Cl	18	21	31	autocoria	Perenifólia
	Metrodorea stipularis Mart.	Cl	2	3	3	autocoria	Perenifólia
	Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	Si	3	3	3	zoocoria	Decídua
	Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Si	-	-	1	zoocoria	Decídua
Solanaceae	*Cestrum schlechtendalii* G.Don	P	2	1	-	zoocoria	Nd
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	P	-	1	-	zoocoria	Decídua
Urticaceae	*Cecropia glaziovii* Snethl.	P	2	-	1	zoocoria	Perenifólia
	Cecropia hololeuca Miq.	P	3	4	2	zoocoria	Perenifólia
	Cecropia pachystachya Trécul	P	2	1	-	zoocoria	Perenifólia
	Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	P	16	14	11	zoocoria	Decídua
Indeterminadas	Morfoespécie 1	Nd	-	1	-	Nd	Nd
	Morfoespécie 2	Nd	-	1	-	Nd	Nd
	Morfoespécie 3	Nd	-	1	-	Nd	Nd
	Morfoespécie 4	Nd	-	1	-	Nd	Nd

Tabela 2 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área A da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, número de indivíduos em 1994, 2000 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida

(conclusão)

Família	Espécie	GE	1994	2000	2010	Dispersão	Deciduidade
	Morfoespécie 5	Nd	-	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 6	Nd	-	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 7	Nd	-	-	1	Nd	Nd

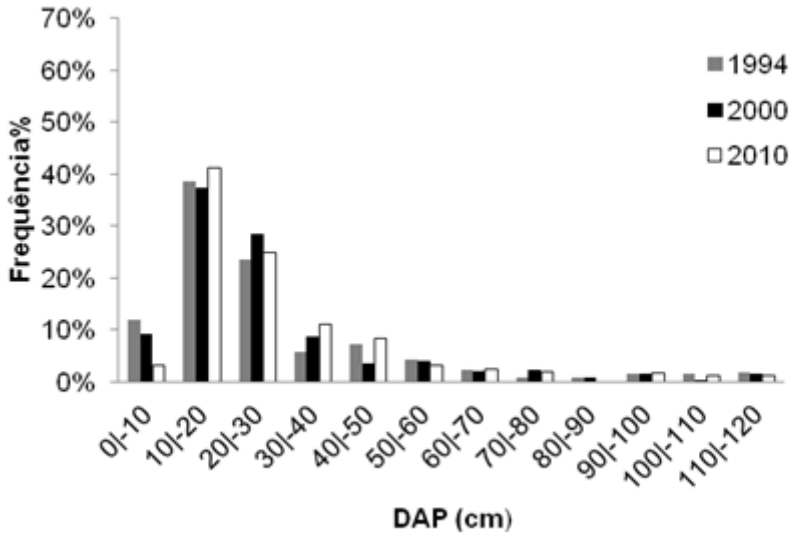


Figura 5 - Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos anos 1994, 2000 e 2010, na área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Durante o período de avaliação, 89 indivíduos morreram, representando uma perda em área basal de 1,32 m², sendo 36 correspondentes à classe entre 4,8 a 20 cm de DAP, pertencentes principalmente às pioneiras e secundárias iniciais e os ingressantes somaram 106 árvores, correspondendo ao ganho de 43,65 m² em área basal. Entre os anos de estudo foi contabilizado o ingresso de 124 indivíduos nas classes menores (até 20 cm de DAP), sendo novamente *E. leiocarpa* e *P. longifolium* as espécies mais representativas.

A comunidade não apresentou variação significativa na área basal total (P = 0,44), passando de 27,4 $m^2.ha^{-1}$ em 1994 para 30,54 $m^2.ha^{-1}$ em 2000 (P = 0,50) e voltando para o mesmo valor (27,4 $m^2.ha^{-1}$) em 2010.

As taxas de dinâmica encontradas para a comunidade, como mortalidade (*m* = 2,16% ano^{-1}), recrutamento (*i* = 2,61% ano^{-1}) e crescimento (turnover) (*r* = -0,45% ano^{-1}), de acordo com a equação 3 de Sheil et al. (2005) e (*r* = 2,39 ano^{-1}) conforme a equação 4 de Phillips e Gentry (1994), são mais próximas dos valores encontrados por Condit et al. (1999) em uma Floresta Estacional Semidecidual localizada no Panamá. Farah (2009) e Manzatto (2005) também registraram baixos índices de crescimento em florestas em estado de reestruturação pós-distúrbio recente. Os valores encontrados acabam refletindo no tempo de meia vida e de duplicação deste trecho da Reserva ($t_{1/2}$ = 31,7 anos; t_2 = 27 anos), superior aos encontrados por Oliveira-Filho et al. (1997), Guilherme et al. (2004), Paiva, Araújo e Pedroni (2007) e Silva e Araújo (2009), em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual.

Pachystroma longifolium, Esenbeckia leiocarpa, Astronium graveolens e *Galipea jasminiflora* foram as espécies com maior valor de cobertura na área amostrada. Dentre essas, apenas *P. longifolium* e *G. jasminiflora* tiveram seus valores aumentados ao longo dos anos de estudo. *Pachystroma longifolium* foi a única a apresentar IVC acima de 90% em todas as medições. Teoricamente, as espécies mais importantes são mais adaptadas ao ambiente e formam a estrutura da mata, pois apresentam maior sucesso em explorar os recursos de seu hábitat (FELFILI; VENTUROLI, 2000). Mais de 80% das espécies apresentaram VC menor que 3%. Observa-se uma mudança de posições de 1994 para 2000, onde *G. jasminiflora* passou a ocupar o quarto lugar com valor de 9,36% (Anexo B). Em 2010 a mesma espécie subiu mais uma posição, passando a 13,71%.

Os grupos ecológicos considerados neste trabalho apresentaram distribuição desigual em relação à riqueza de espécies e densidade de indivíduos. Pioneiras e secundárias iniciais apresentaram número de espécies (P = 0,94) e de indivíduos (P = 0,51) semelhantes em todos os levantamentos, porém ocorrendo diminuição (P = 0,01) em suas densidades ao longo dos anos, estando localizadas nas áreas de clareiras (Figuras 6, 7, 8, 9, 10 e 11). Baixas densidades de espécies pioneiras indicam condições pouco perturbadas das florestas tropicais (HARTSHORN, 1980). Esse padrão também foi relatado para outras florestas tropicais que apresentam recuperação após distúrbios (CROW 1980, GENTRY; TERBORGH 1990, TAYLOR; ZISHENG; JIE, 1996). Já as clímaces, apresentaram riqueza e densidade superiores, predominando em toda a comunidade (Anexo A) (Figuras 10 e 11).

Houve aumento no percentual de indivíduos pioneiros ocupando o dossel da floresta, passando de 27% em 1994 para 37% em 2010. Essa ocupação foi realizada por indivíduos que se encontravam nas clareiras (3 indivíduos) e ingressantes (2), além dos pré-existentes (5).

Observação contrária foi registrada nas clareiras, onde o número de indivíduos dessa categoria diminuiu (64% em 1994 e 33% em 2010), decorrente do crescimento de algumas árvores que alcançaram o dossel, áreas da clareira que acabaram sendo fechadas e a mortalidade de 64% dos indivíduos existentes nesse local.

O dossel da floresta era formado pelas espécies pioneiras *Vernonathura divaricata*, *Croton piptocalyx* e *Cecropia hololeuca,* secundárias iniciais *Astronium graveolens* e *Piptadenia gonoacantha,* e clímaces como *E. leiocarpa* e *P.*

longifolium, sendo esta última dominante em todos os levantamentos realizados, correspondendo a mais de 50% do total de indivíduos na amostragem em 2010. Atualmente o dossel permanece com as mesmas espécies abundantes em 1994, sendo *Pachystroma longifolium* dominante.

Ao longo dos 16 anos, o sub-bosque apresentou poucas espécies pioneiras, sendo elas *Urera baccifera, Jacaratia spinosa, Cecropia hololeuca* e *Alchornea glandulosa.* Dos quatro indivíduos de *Urera baccifera* registrados nos três levantamentos, apenas dois estiveram presentes em todas as amostragens, evidenciando o ciclo de vida curto dessa espécie.

A quantidade absoluta de indivíduos secundários iniciais no sub-bosque nos levantamentos de 1994, 2000 e 2010 não variou expressivamente (Anexo A). Das sete espécies desse grupo ecológico presentes em 1994, apenas *Astronium graveolens* (mais abundante em todos os levantamentos), *Balfourodendron riedelianum* e *Piptadenia gonoacantha* permaneceram nos demais anos de estudo. Espécies como *Centrolobium tomentosum* e *Ficus eximia* desapareceram, enquanto *Nectandra megapotamica* e *Cordia ecalyculata* ingressaram.

Dentre os indivíduos clímaces presentes no sub-bosque, destacam-se *P. longifolium*, *E. leiocarpa*, *Actinostemon klotzskii* e *G. jasminiflora* (duas espécies clímax de dossel e duas típicas de sub-bosque, respectivamente) por apresentarem maior número de indivíduos nos levantamentos realizados. As duas primeiras corresponderam a 42% do total de indivíduos presentes nessa situação em 1994, 39% em 2000 e 31% em 2010. Em 2010, as quatro espécies representaram 61% do total de indivíduos clímax presentes no sub-bosque da floresta.

Em relação às clareiras, o número de indivíduos pioneiros apresentou grande queda ao longo dos 16 anos, passando de 28 (1994) para 9 (2010) pertencentes a apenas três espécies (*U. baccifera, C. piptocalyx* e *Cecropia glaziovii)*. Essa queda foi decorrente da grande mortalidade registrada na área (68%). Comportamento similar foi observado para as secundárias iniciais, e ocorrência contrária registrada para as clímaces, as quais tiveram seus números aumentados a cada nova amostragem, ou seja, 35 árvores em 1994, 51 em 2000 e 56 em 2010. Desses 56, grande parte é proveniente de indivíduos ingressantes, sobretudo de *G. jasminiflora* e *P. longifolium* e por espécies compostas por poucos representantes pertencentes em sua maioria ao grupo das clímaces de sub-bosque

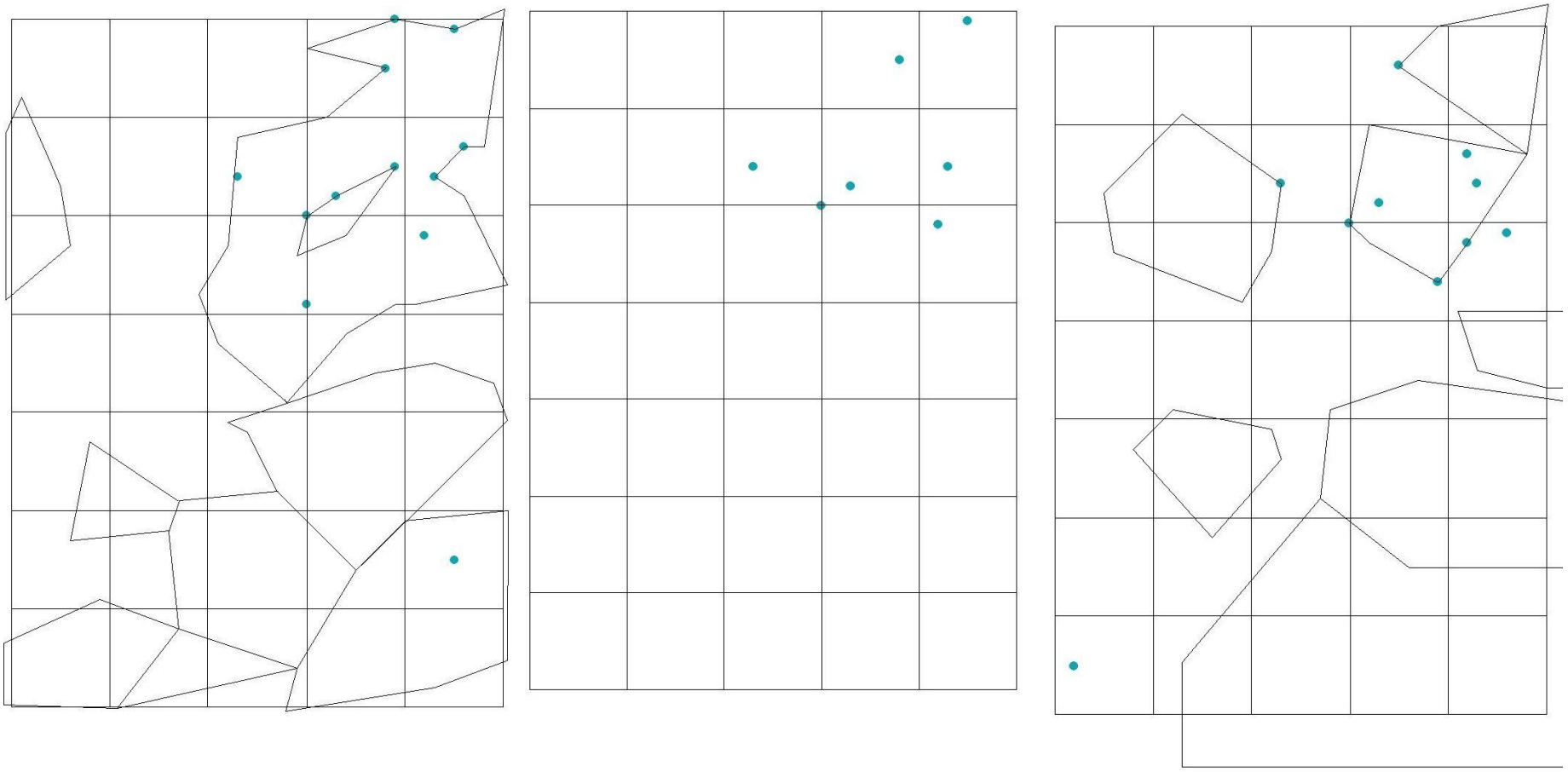


Figura 6 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no dossel registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

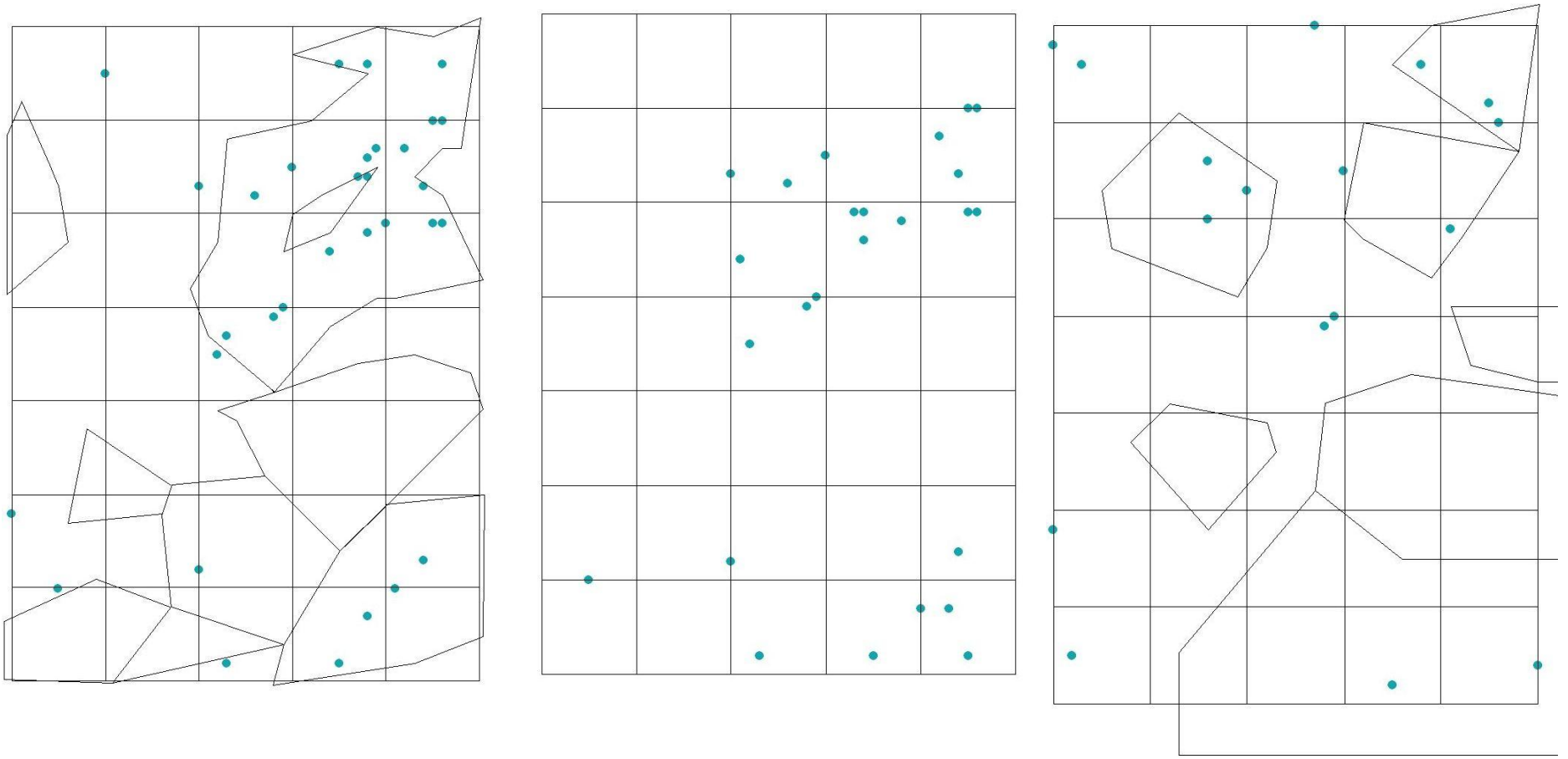


Figura 7 - Distribuição dos indivíduos pioneiros nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Figura 8 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no dossel registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

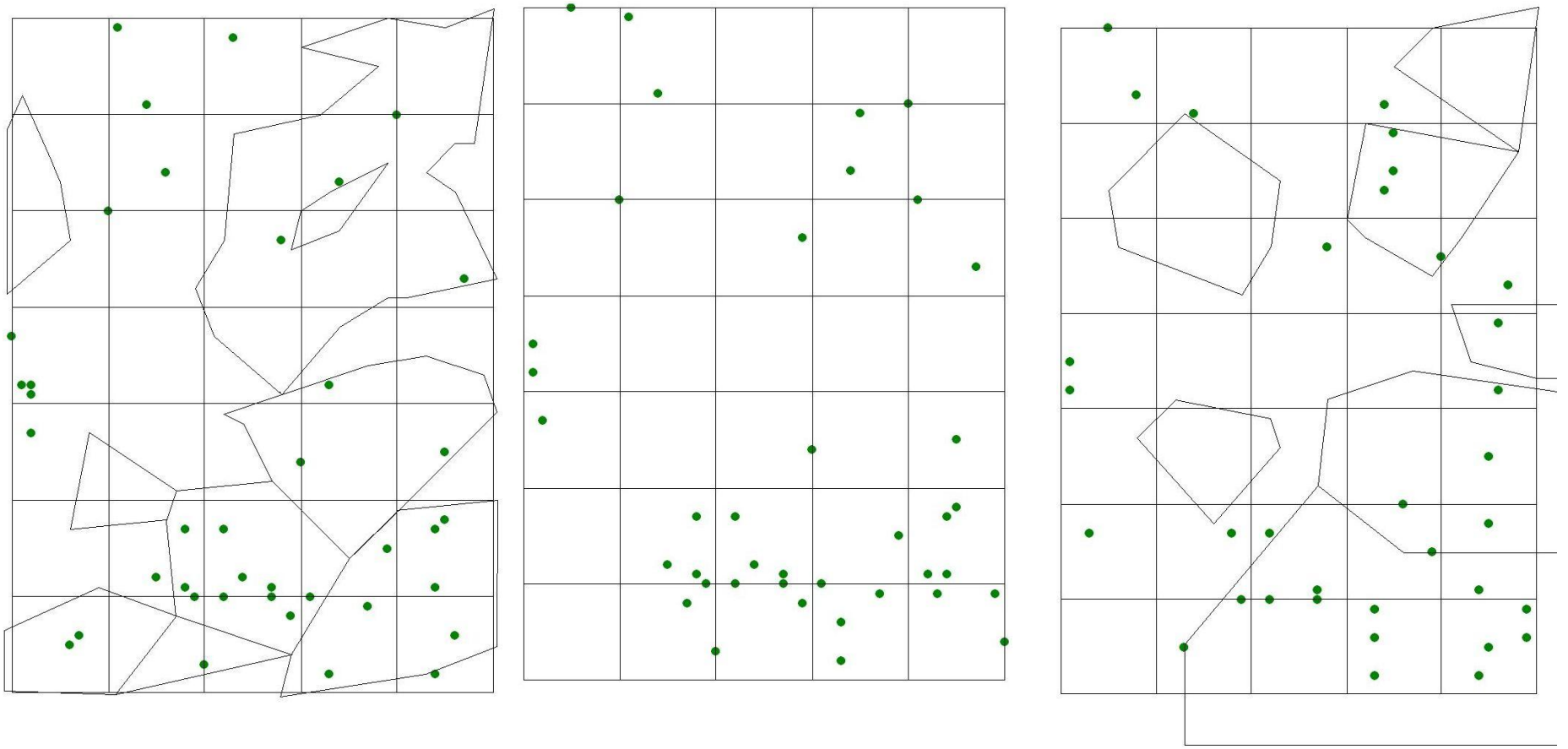


Figura 9 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

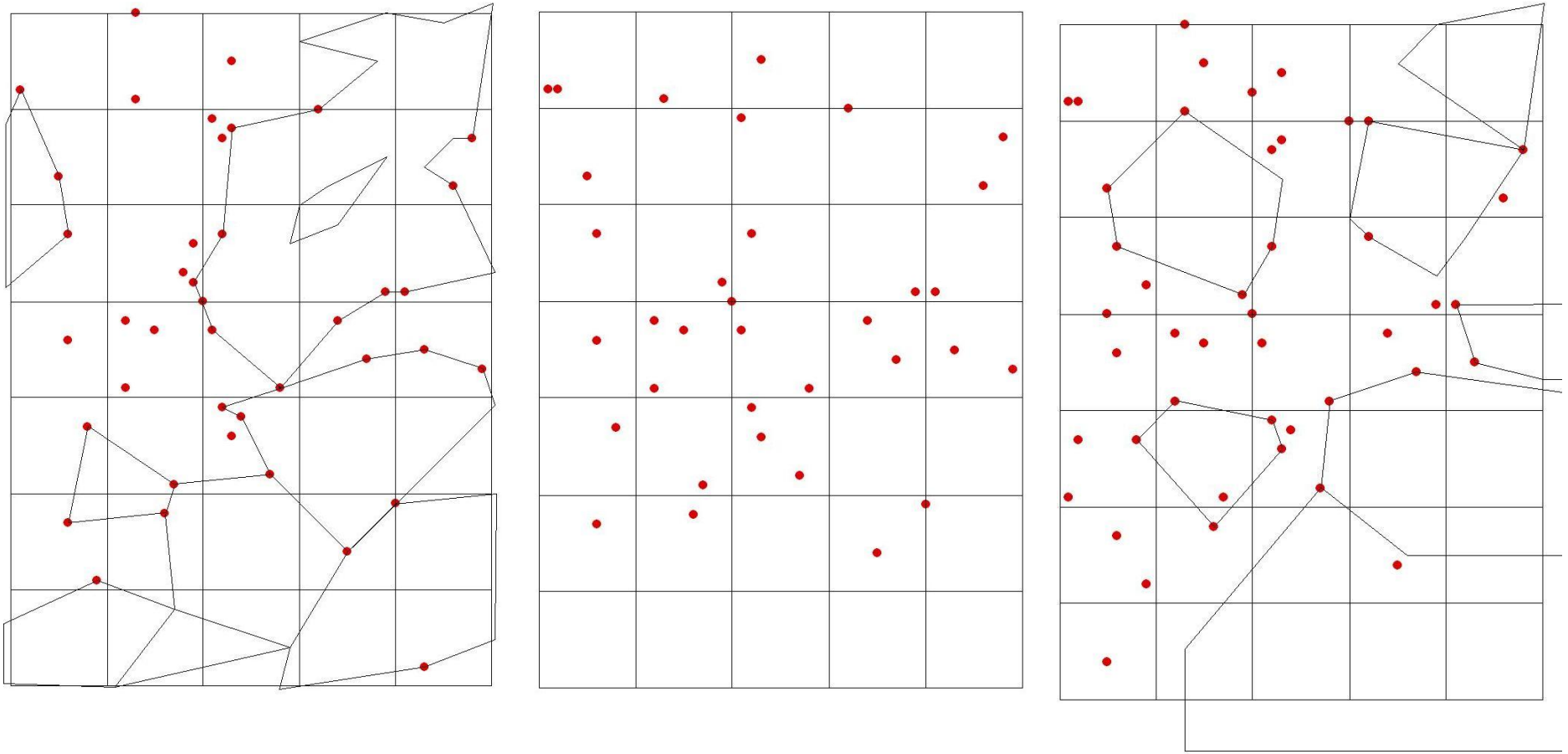


Figura 10 - Distribuição dos indivíduos clímaces no dossel registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

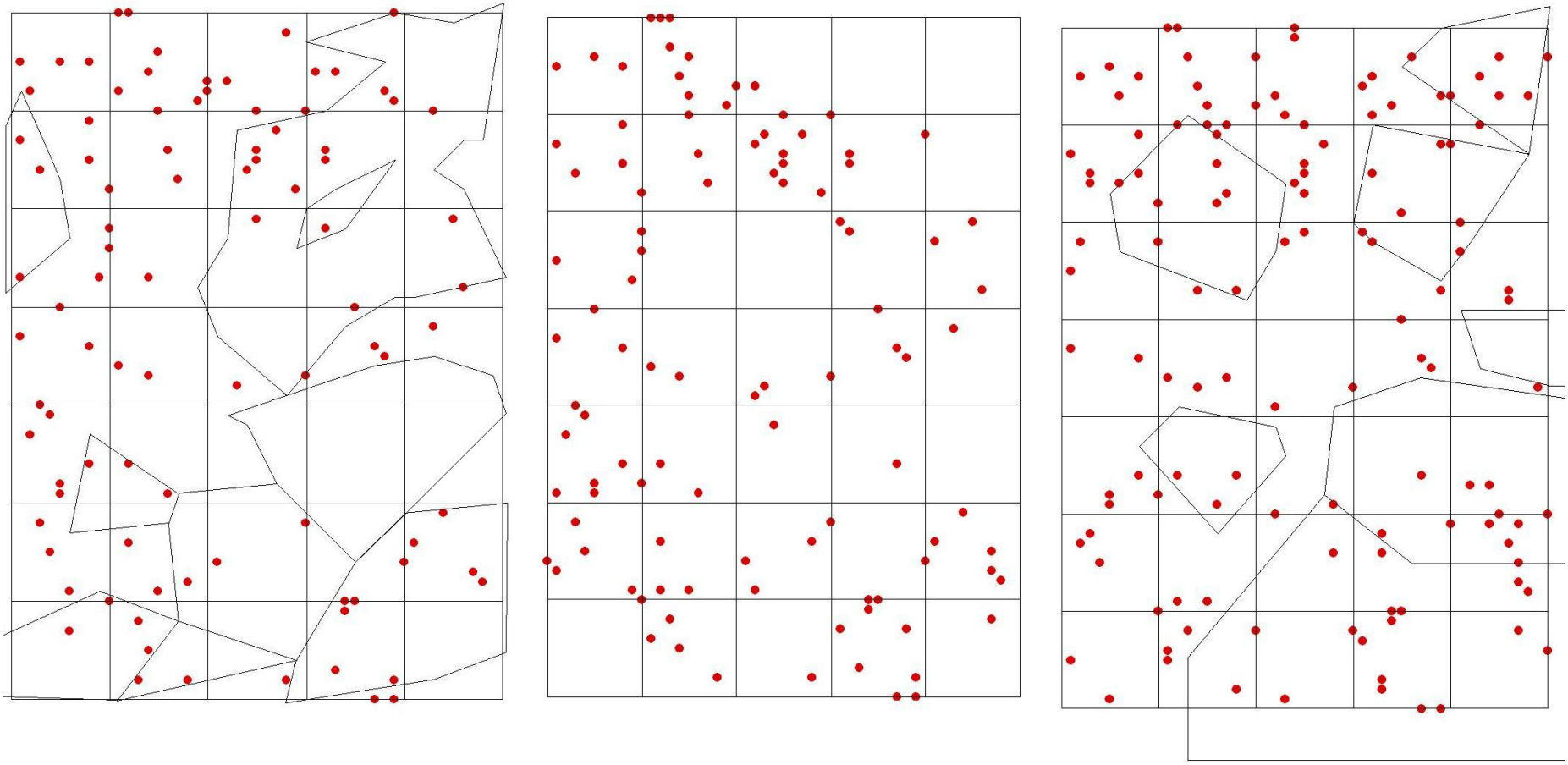


Figura 11 - Distribuição dos indivíduos clímaces nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda), 2000 (meio) e 2010 (direita), área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

(*Esenbeckia febrifuga* (2 indivíduos), *Myrciaria floribunda* (2), *Actinostemon klotzschii* (1), *Campomanesia xanthocarpa* (1), *Cordiera sessilis* (1), *Eugenia hiemalis* (1), *Metrodorea stipularis* (1), *Sebastiania klotzsckiana* (1) e *Trichilia claussenii* (1)).

2.3.2 Mudanças florísticas e estruturais na área B.

Gandolfi (2000) em 1994 amostrou um trecho composto por muitas clareiras, um dossel baixo, grandes touceiras de bambu e alto número de indivíduos do dossel pertencentes a espécies pioneiras, o que sugeria que a área havia sofrido extração seletiva de madeira (NAVE, 1999).

Essa área apresentou grandes mudanças na sua estrutura ao longo dos 16 anos de estudo. Por ter sido uma das áreas mais afetadas pela passagem do tufão em 2001, ela teve suas clareiras ampliadas, devido à queda de vários indivíduos presentes no dossel da floresta, formado em sua maioria por *Croton piptocalyx* (44,9%).

Em decorrência dessas quedas, o sub-bosque também foi afetado, apresentando decréscimo considerável de indivíduos, passando a apresentar apenas 10% do registrado em 1994. A maior parte desses indivíduos foi registrada nas clareiras no levantamento de 2010, devido principalmente à formação dessas após o distúrbio ocorrido (Anexo A). Grande parte dos indivíduos ingressantes no sub-bosque é formada por espécies típicas desse estrato, como *G. jasminiflora* e *Trichillia claussenii,* que juntas representam 27% do total de indivíduos nesse estrato.

O número de indivíduos nas clareiras também apresentou variação ao longo dos anos, passando de 174 para 320. As espécies ingressantes mostraram-se bem diversificadas, sendo dispersas principalmente via anemocoria (65%).

A quantidade de clareiras diminuiu de 12 em 1994 para 6 em 2010, porém houve aumento significativo entre as áreas médias das clareiras observadas em 1994 e 2010 ($P = 0,04$) (Figura 12). Atualmente, as clareiras ocupam 91,2% da área amostrada, sendo duas grandes e quatro médias (Tabela 3).

Tabela 3 - Classificação das clareiras de acordo com sua área total: pequena < 200m², média entre 200 e 400 m² e grande > 400 m²

1994				2010			
Clareiras	Área (m²)	Classificação	% (área total)	Clareiras	Área (m²)	Classificação	% (área total)
A3	560	Grande	16	A1	1.343	Grande	38,4
A6	332	Média	9,5	A6	540	Grande	15,4
A11	179	Pequena	5,1	A3	377	Média	10,8
A10	176	Pequena	5	A2	355	Média	10,1
A9	149	Pequena	4,3	A5	318	Média	9,1
A2	138	Pequena	3,9	A4	260	Média	7,4
A5	127	Pequena	3,6	-	-	-	-
A1	125	Pequena	3,6	-	-	-	-
A4	88	Pequena	2,5	-	-	-	-
A8	84	Pequena	2,4	-	-	-	-
A7	66	Pequena	1,9	-	-	-	-
A12	40	Pequena	1,1	-	-	-	-
Total	2.064		59	Total	3.193		91,2

Dezesseis novas espécies ingressaram na área de estudo após o primeiro levantamento. A maioria secundárias iniciais e clímaces (*Calyptranthes concinna, Ceiba speciosa, Cordia ecalyculata, Diospyros inconstans, Inga marginata, Inga vera* subsp. *affinis, Myrcia splendens, Myrtaceae* sp 1*, Ocotea glaziovii, Ocotea* sp, *Pachystroma longifolium, Rhamnidium elaeocarpum, Solanum argenteum* e duas morfoespécies). Dentre as espécies que saíram ao longo dos 16 anos de acompanhamento estão *Allophylus edulis, Annona cacans, Chrysophyllum gonocarpum, Endlicheria paniculata, Inga striata, Styrax glaber, Maclura tinctoria* e *Metrodorea nigra*, todas com um ou dois indivíduos no primeiro levantamento.

As espécies que apresentaram maior aumento em sua densidade foram *Sebastianaia klotzsckiana* (passando de 14 na primeira medição para 23 indivíduos na última medição), *Galipea jasminiflora* (de 18 para 37)*, Lonchocarpus cultratus* (de 1 para 9) e *Piptadenia gonoacantha* (de 8 para 14 indivíduos).

Foram registrados no primeiro levantamento 384 indivíduos pertencentes a 28 famílias e 68 espécies, e em 2010, 408 indivíduos, pertencentes a 29 famílias e 73 espécies e três morfoespécies, respectivamente (Tabela 4). Cinco famílias foram registradas como as mais abundantes em ambos os levantamentos (Figura 13).

O índice de diversidade de Shannon mostrou uma pequena variação na riqueza de espécies ao longo dos anos. Em 1994, foi obtido H' = 3,47 aumentando para H' = 3,60, e equabilidade de J' = 0,82 para J' = 0,83.

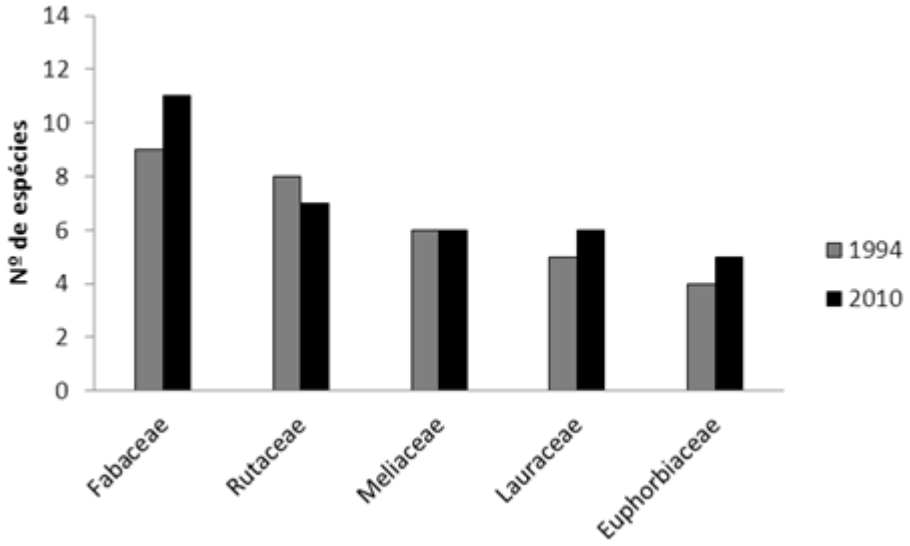
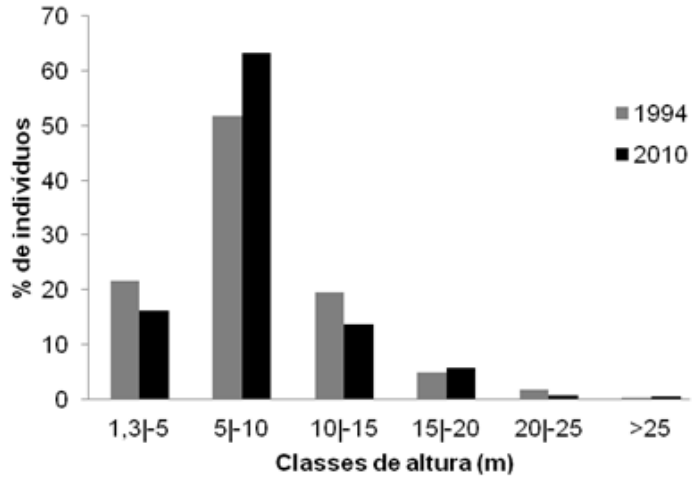


Figura 12 - Famílias com maior número de espécies registradas nos levantamentos realizados na área B em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP.

A altura média da comunidade foi de 7,9 ± 3,8 m (média ± desvio padrão), com indivíduos presentes no dossel chegando a uma altura máxima de 32 m (Figura 14). O aumento no número de indivíduos foi maior entre o intervalo de 5 a 10 m para o ano de 2010. Para as demais classes, ocorreu uma diminuição nas alturas, decorrentes das mortes e/ou quebras dos indivíduos. A média de DAP para a comunidade foi de 11,1 cm.



.

Figura 13 - Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados nos levantamentos realizados em 1994 e 2010, na área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

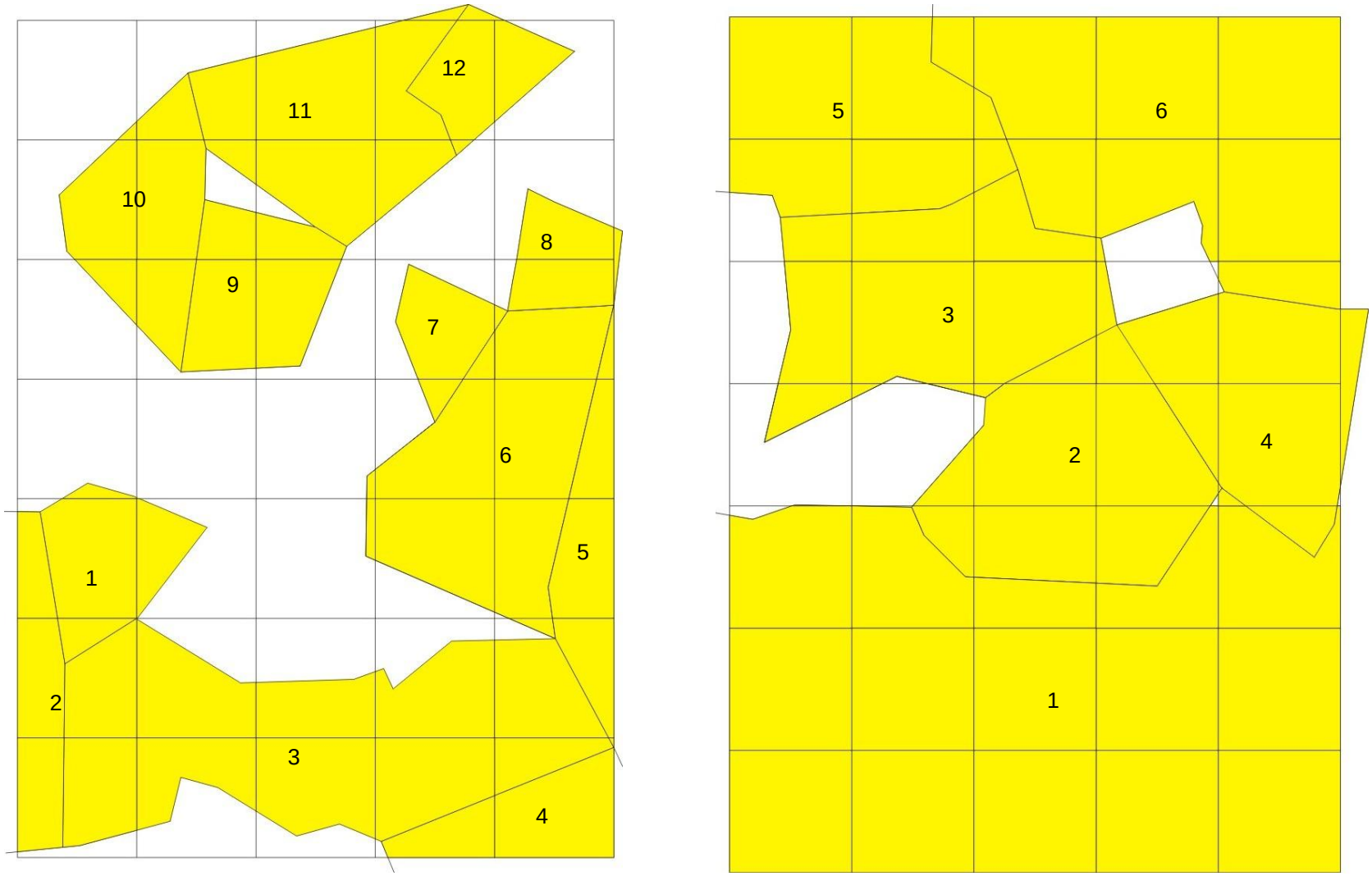


Figura 14 - Diagrama ilustrando a distribuição das clareiras (em amarelo) na área B nos levantamentos de 1994 e 2010, presentes na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

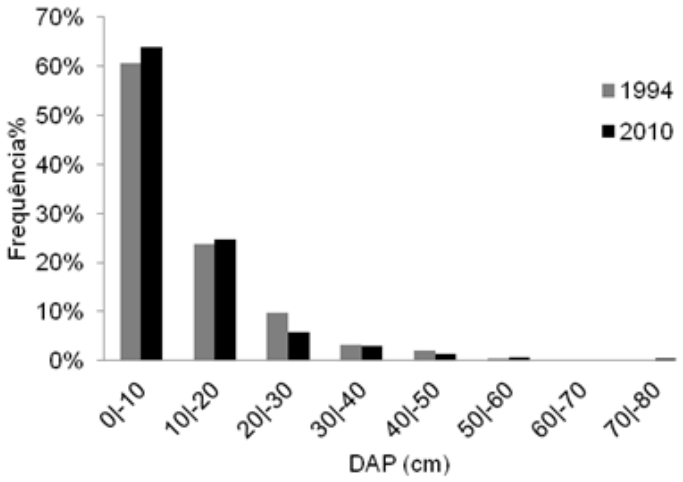


Figura 15 - Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos anos 1994 e 2010, na área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

A comunidade não apresentou grande variação na área basal total, passando de 22,5 $m^2.ha^{-1}$ em 1994 para 23,1 $m^2.ha^{-1}$ em 2010 (P = 0,42) (Figura 15).

Durante o período de avaliação, 188 indivíduos morreram, representando uma perda em área basal de 3,9 m², sendo 110 correspondente apenas à classe até 10 cm de DAP. Foi registrada a entrada de 210 árvores nas classes menores de DAP (até 10 cm).

A taxa de mortalidade de 4,8%, encontrada neste estudo, está entre os maiores valores registrados para as florestas tropicais. Hubbel e Foster (1990), registraram 3,9% em Barro Colorado; Nascimento et al. (1999), 4,5% em Piracicaba, SP, Paiva, Araújo e Pedroni (2007), 4,01% em Uberlândia - MG, Silva e Araújo (2009), 4,1% também em uma FES em Uberlândia, MG e Farah (2009) 5,56% no mesmo fragmento do presente estudo, sendo considerada a taxa mais alta já encontrada para a mesma unidade fitogeográfica. Phillips (1996) associou a alta taxa de mortalidade a alterações climáticas globais, como um aumento na quantidade de CO_2. Laurance et al. (1998) e Nascimento et al. (1999) associaram aos efeitos da fragmentação e alterações microclimáticas e Paiva, Araújo e Pedroni (2007) referenciaram a alta taxa à mortalidade da população de *Lithraea molleoides*, que provavelmente ocupou a área por um período em que a floresta se encontrava mais aberta. No presente estudo, essa alta taxa está relacionada provavelmente ao evento climático (passagem do tufão) ocorrido em 2001.

Tabela 4 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área B da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, com suas ocorrências em 1994 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida. (continua)

Família	Espécie	GE	1994	2010	Dispersão	Deciduidade
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	Si	34	32	anemocoria	decídua
	Annona cacans Warm.	Si	1	-	zoocoria	decídua
	Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	Cl	1	1	zoocoria	perenifólia
	Guatteria australis A.St.-Hil.	Cl	1	1	zoocoria	perenifólia
Apocynaceae	*Aspidosperma polyneuron* Müll.Arg.	Cl	14	14	anemocoria	perenifólia
	Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.	Cl	1	7	anemocoria	perenifólia
Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Si	1	1	zoocoria	perenifólia
Asteraceae	*Vernonanthura divaricata* (Spreng.) H.Rob.	P	5	4	anemocoria	decídua
Bignoniaceae	*Jacaranda macrantha* Cham.	Si	8	5	anemocoria	decídua
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata* Vell.	Si	-	1	zoocoria	perenifólia
Caricaceae	*Jacaratia spinosa* (Aubl.) A.DC.	P	3	3	zoocoria	decídua
Ebenaceae	*Diospyros inconstans* Jacq.	Cl	-	1	zoocoria	decídua
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl.	P	1	1	zoocoria	decídua
	Croton floribundus Spreng.	P	25	10	autocoria	decídua
	Croton piptocalyx Müll.Arg.	P	53	36	autocoria	decídua
	Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.	Cl	-	1	autocoria	perenifólia
	Sebastiania klotzschiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	P	14	23	autocoria	decídua
Fabaceae	*Albizia polycephala* (Benth.) Killip ex Record	Nc	4	2	anemocoria	decídua
	Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth.	Si	10	13	anemocoria	decídua
	Holocalyx balansae Micheli	Cl	7	9	zoocoria	perenifólia
	Inga luschnathiana Benth.	Si	3	1	zoocoria	perenifólia
	Inga marginata Willd.	P	-	2	zoocoria	perenifólia
	Inga striata Benth.	Nc	1	-	zoocoria	perenifólia
	Inga vera subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn.	Si	-	1	zoocoria	decídua
	Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Si	1	9	anemocoria	decídua
	Machaerium brasiliense Vogel	Cl	2	1	anemocoria	decídua

Tabela 4 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área B da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, com suas ocorrências em 1994 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida.

(continuação)

Família	Espécie	GE	1994	2010	Dispersão	Deciduidade
	Machaerium stipitatum Vogel	Si	2	2	anemocoria	decídua
	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Si	8	14	anemocoria	decídua
	Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	P	-	1	autocoria	decídua
Icacinaceae	*Citronella paniculata* (Mart.) R.A.Howard	Nc	1	1	zoocoria	Nd
Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia* (Jacq.) Moldenke	P	3	1	zoocoria	decídua
Lauraceae	*Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F.Macbr.	Cl	1	-	zoocoria	perenifólia
	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Si	8	9	zoocoria	perenifólia
	Ocotea beulahiae Baitello	Cl	3	2	zoocoria	perenifólia
	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Si	1	3	zoocoria	perenifólia
	Ocotea glaziovii Mez	Cl	-	1	zoocoria	perenifólia
	Ocotea puberula (Rich.) Nees	Si	2	3	zoocoria	perenifólia
	Ocotea sp	Nc	-	1	autocoria	Nd
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	Cl	3	3	anemocoria	decídua
	Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	Cl	2	2	anemocoria	decídua
Malvaceae	*Ceiba speciosa* (A.St.-Hil.) Ravenna	Si	-	1	anemocoria	decídua
	Luehea divaricata Mart. & Zucc.	Si	1	1	anemocoria	decídua
	Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A.Robyns	P	1	1	anemocoria	decídua
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	Cl	7	6	zoocoria	decídua
	Cedrela fissilis Vell.	Si	5	3	anemocoria	decídua
	Guarea kunthiana A.Juss.	Cl	5	6	zoocoria	perenifólia
	Trichilia catigua A.Juss.	Cl	3	3	zoocoria	perenifólia
	Trichilia clausseni C.DC.	Cl	41	38	zoocoria	perenifólia
	Trichilia pallida Sw.	Cl	7	5	zoocoria	perenifólia
Monimiaceae	*Mollinedia widgrenii* A.DC.	Nc	1	1	zoocoria	perenifólia
Moraceae	*Maclura tinctoria* (L.) D.Don ex Steud.	Si	2	-	zoocoria	decídua
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	P	5	5	zoocoria	perenifólia

Tabela 4 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área B da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, com suas ocorrências em 1994 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida.

(continuação)

Família	Espécie	GE	1994	2010	Dispersão	Deciduidade
Myrtaceae	*Calyptranthes concinna* DC.	Cl	-	1	zoocoria	perenifólia
	Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.	Cl	1	1	zoocoria	perenifólia
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	P	-	1	zoocoria	perenifólia
	Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	Cl	3	6	zoocoria	perenifólia
	Psidium sp	Nc	2	1	zoocoria	Nd
	Morfoespécie 1	Nc	-	1	Nd	Nd
Nyctaginaceae	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	Si	4	5	zoocoria	perenifólia
	Pisonia ambigua Heimerl	Si	2	2	zoocoria	perenifólia
Phytolacaceae	*Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms	Si	4	4	anemocoria	perenifólia
	Seguieria langsdorffii Moq.	Si	2	2	anemocoria	decídua
Rhamnaceae	*Colubrina glandulosa* Perkins	Si	4	3	autocoria	decídua
	Rhamnidium elaeocarpum Reissek	Si	-	1	autocoria	decídua
Rubiaceae	*Chomelia sericea* Müll.Arg.	Cl	1	1	zoocoria	perenifólia
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	Si	1	4	anemocoria	decídua
	Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Cl	1	1	autocoria	perenifólia
	Esenbeckia leiocarpa Engl.	Cl	1	2	autocoria	decídua
	Galipea jasminiflora (A.St.-Hil.) Engl.	Cl	18	37	autocoria	perenifólia
	Metrodorea nigra A.St.-Hil.	Cl	2	-	autocoria	perenifólia
	Metrodorea stipularis Mart.	Cl	7	9	autocoria	perenifólia
	Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	P	4	4	zoocoria	decídua
	Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	P	2	1	zoocoria	decídua
Salicaceae	*Prockia crucis* P.Browne ex L.	Si	5	5	zoocoria	decídua
Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Si	1	-	autocoria	perenifólia
	Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Si	1	1	anemocoria	decídua
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Si	1	-	zoocoria	perenifólia
Solanaceae	*Solanum argenteum* Dunal	Si	-	2	zoocoria	decídua

Tabela 4 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área B da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP, com suas ocorrências em 1994 e 2010, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímax e Nd: não definida.

(conclusão)

Família	Espécie	GE	1994	2010	Dispersão	Deciduidade
Sterculiaceae	*Guazuma ulmifolia* Lam.	P	1	1	autocoria	decídua
Styracaceae	*Styrax glaber* Sw.	Cl	1	-	zoocoria	perenifólia
Urticaceae	*Urera baccifera* (L.) Gaudich. ex Wedd.	P	12	16	zoocoria	decídua
Verbenaceae	*Aloysia virgat*a (Ruiz & Pav.) Juss.	P	1	2	anemocoria	decídua
Indeterminada	Morfoespécie 1	Nc	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 2	Nc	-	1	Nd	Nd

A taxa de recrutamento (i = 4,5% ano^{-1}) foi muito próxima das relatadas por Silva e Araújo (2009) (i = 4,5%) e Paiva, Araújo e Pedroni (2007) (i = 4,04%) em florestas estacionais semideciduais. Os valores calculados no presente trabalho são considerados altos, quando comparados a outros (OLIVEIRA-FILHO; MELLO; SCOLFORO, 1997; APPOLINÁRIO et al., 2005; OLIVEIRA-FILHO et al., 2007), os quais encontraram taxas de 1,8 a 3,0% em intervalos de 5 a 7 anos, nesse mesmo tipo fisionômico de floresta.

A taxa de turnover (PHILLIPS; GENTRY, 1994) (4,36%) ficou próxima das mais altas relatadas para florestas tropicais e temperadas (3,56-5,04%) (STEPHENSON; VAN MANTGEM, 2005, corrigidos segundo LEWIS et al., 2004; FARAH, 2009) indicando que a comunidade foi altamente dinâmica no período avaliado.

Valores encontrados para o tempo de meia-vida e duplicação da comunidade ($t_{1/2}$ = 16,3 e t_2 = 15,6 anos) são equivalentes aos encontrados por Silva e Araujo (2009) ($t_{1/2}$ = 16,9 e t_2 = 15,04 anos).

Houve uma inversão de posições das espécies em relação aos valores de cobertura (VC) ao longo dos anos (Anexo C). Algumas, como *Astronium graveolens, Galipea jasminiflora, Urera baccifera, Sebastiania klotzsckiana* e *Centrolobium tomentosum*, tiveram VC aumentados, devido principalmente aos seus valores de densidade e dominância, enquanto *Croton piptocalyx, Aspidosperma polyneuron, Croton floribundus, Cabralea canjerana, Vernonanthura divaricata* e *Jacaranda macranta* tiveram VC diminuído. Um grande número de espécies (32%) apresentou valores de VC menores que 1% (Anexo C).

Os grupos ecológicos nesta área também apresentaram distribuição desigual em relação à riqueza e densidade de indivíduos. O grupo das pioneiras foi o que apresentou menor densidade (1994: P = 0,03; 2010: P = 0,00) e riqueza de espécies (1994: P = 0,03; 2010: P = 0,02). As clímaces não tiveram aumento no número de indivíduos (P = 0,42) durante o período e as secundárias iniciais aumentaram (P = 0,03), sendo a maioria ingressante nas áreas de clareiras (Figuras 16, 17, 18, 19, 20 e 21) (Anexo A). Ainda de acordo com as figuras, pode-se observar parcelas onde não há a presença de indivíduos. Esse fato pode estar relacionado à presença de bambus e *Celtis* que provocam a inibição da sucessão local.

Do total de indivíduos pioneiros, houve uma mortalidade de 81% dos indivíduos registrados no dossel da floresta em 1994. Dois terços das árvores que

passaram a ocupar esse estrato foi anteriormente registrada nas clareiras (3) e sub-bosque (12) no primeiro levantamento, em sua maioria pioneiras e secundárias iniciais como *Croton priscus* (5), *C. floribundus* (1), *Astronium graveolens* (1), *Centrolobium tomentosum* (1), *Cedrela fissilis* (1), *Ocotea corymbosa* (1) e *Piptadenia gonoacantha* (2). As demais árvores ingressantes no dossel (9 indivídos) são formadas principalmente por pioneiras (*C. priscus* (3), *C. floribundus* (1) e *V. divaricata* (2)). Essas espécies possuem um bom indicativo de crescimento, pois não possuíam DAP mínimo para serem registrados no primeiro levantamento e após 16 anos já encontram-se no dossel.

O maior número de indivíduos da comunidade foi registrado nas clareiras. Esses, compostos por secundários iniciais e clímaces presentes no sub-bosque e principalmente ingressantes (141 indivíduos). Desses ingressantes, 37% são de síndrome anemocórica e 34% de síndrome zoocórica. Por ser uma área onde há o predomínio de clareiras, sementes dispersas via anemocoria e zoocoria obtem mais sucesso de germinar e se estabelecer.

Foram registrados 67 indivíduos secundários iniciais ingressantes, pertencentes à 17 espécies, sendo as mais abundantes *A. graveolens* e *P. gonoacantha* com 11 indivíduos cada, *C. tomentosum* e *L.* cultratus com 8 indivíduos e *N. megapotamica* com 6 indivíduos. OS ingressantes desse grupo sucessional mencontram-se bem distribuídos por toda parcela.

Dos indivíduos clímaces ingressantes, 19 indivíduos (20%) são de espécies clímaces de dossel (*A. ramiflorum* (com 6 indivíduos), *A. polyneuron* (5), *H. balansae* (2) e *C. estrelensis, E. leiocarpa, G. kunthiana* e *O. glaziovii* com 1 indivíduo cada; e grande parte (80%) são de espécies de sub-bosque, sendo as mais abundantes *Galipea jasminiflora* (23), *Trichillia claussenii* (16), *Sebastiania klotzschiana* (13), *Metrodorea stipularis* (7) e *Myrciaria floribunda* (5).

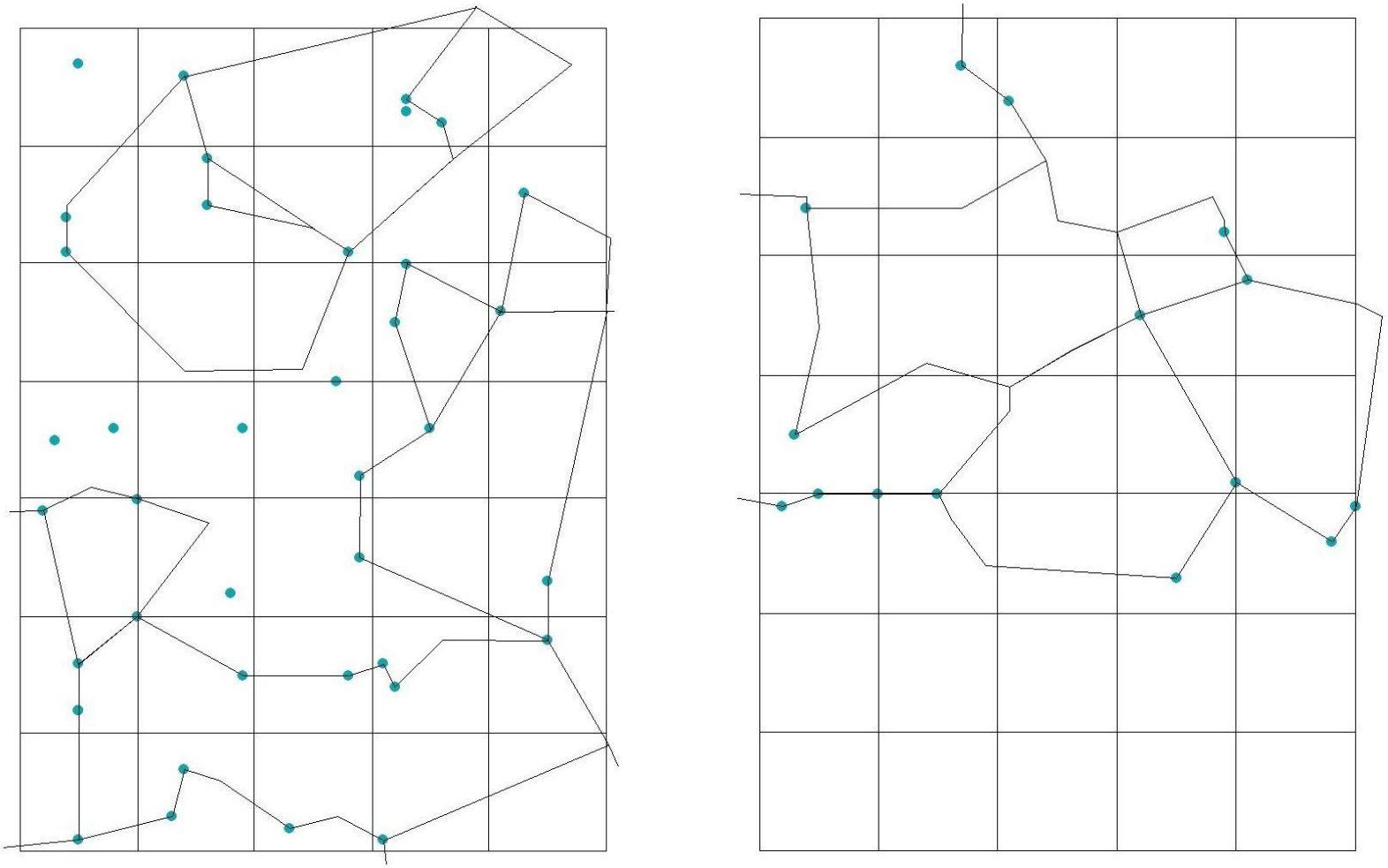


Figura 16 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no dossel registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

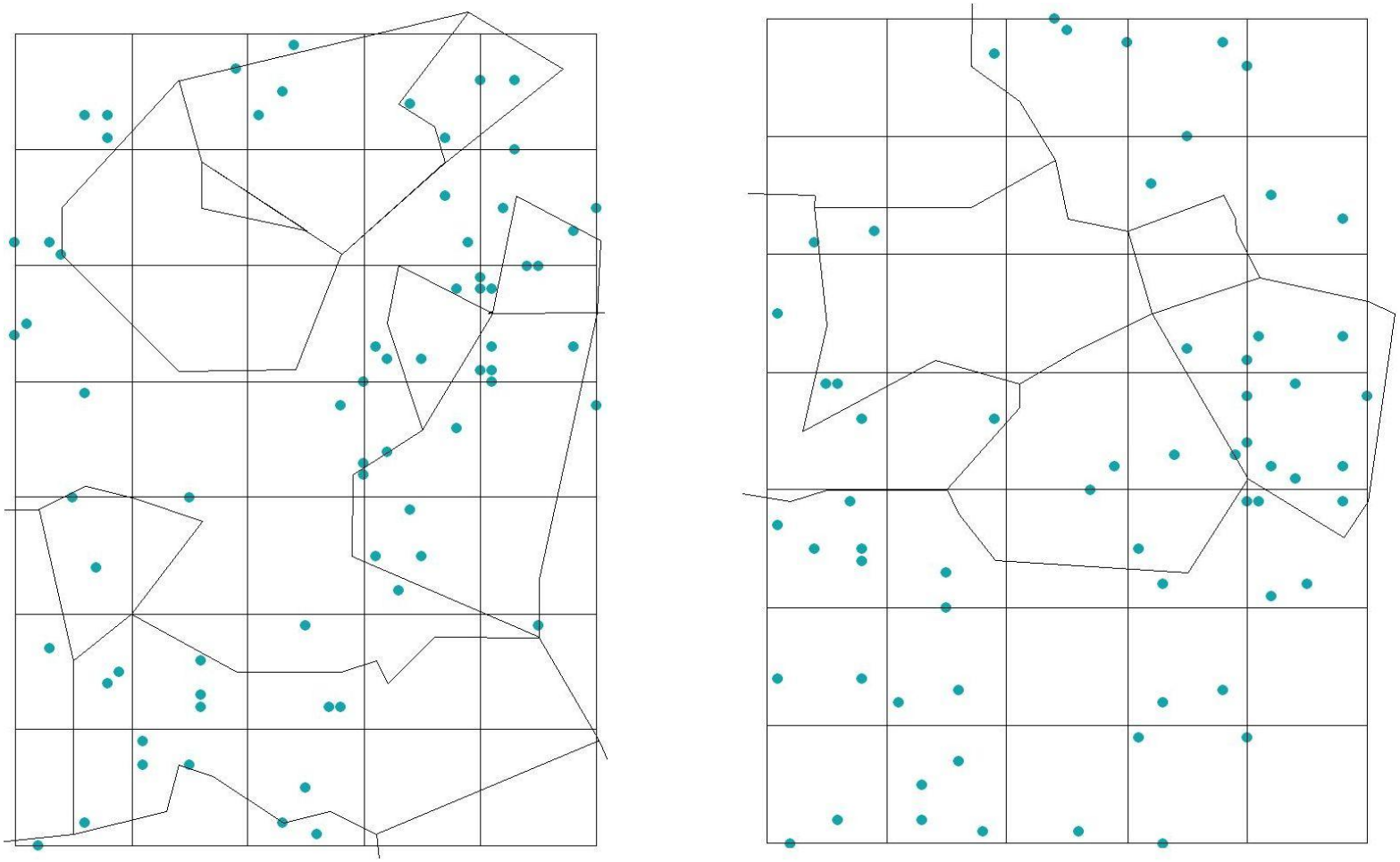
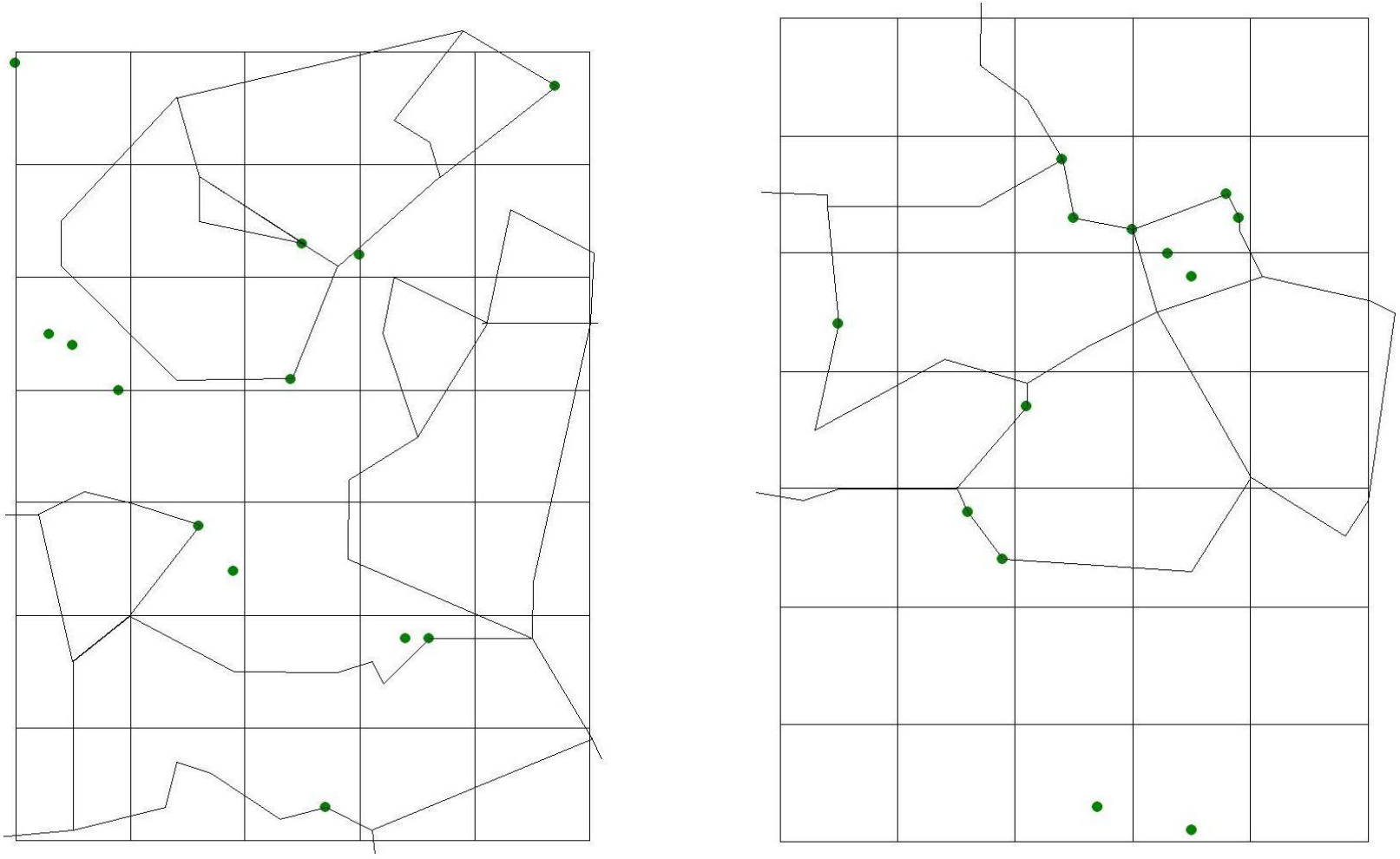


Figura 17 - Distribuição dos indivíduos pioneiros nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP



.
Figura 18 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no dossel registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

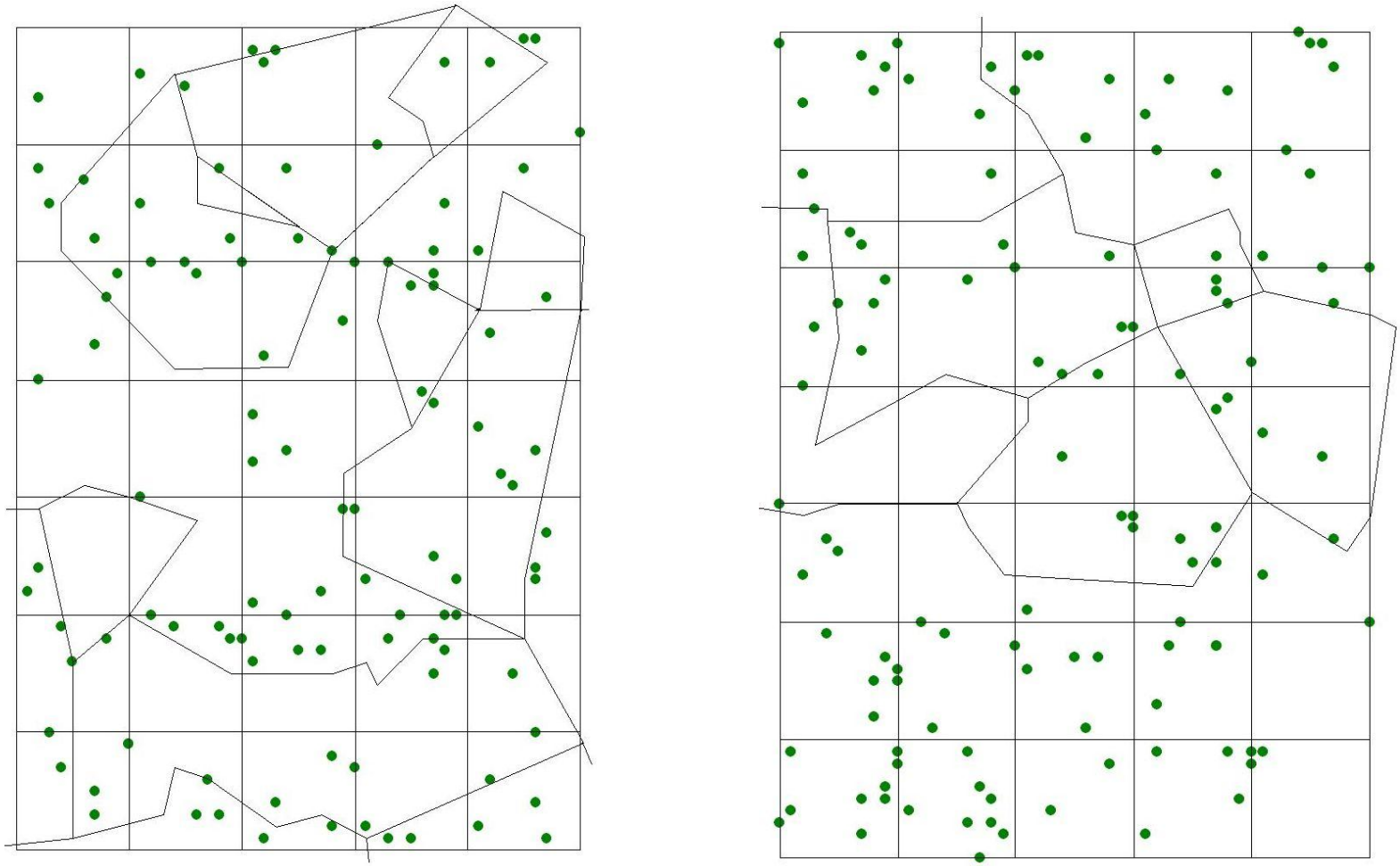


Figura 19 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

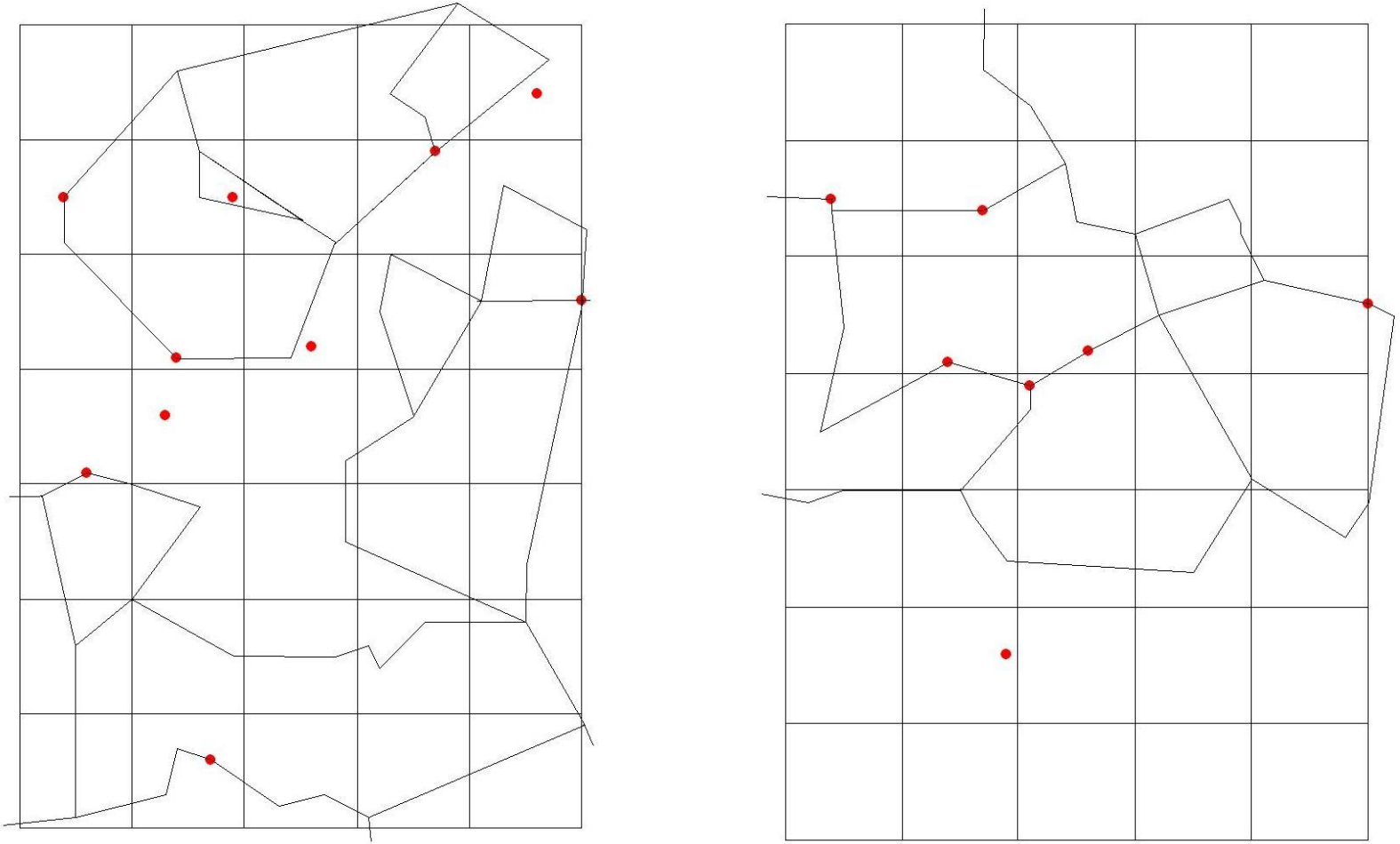


Figura 20 - Distribuição dos indivíduos clímaces no dossel registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

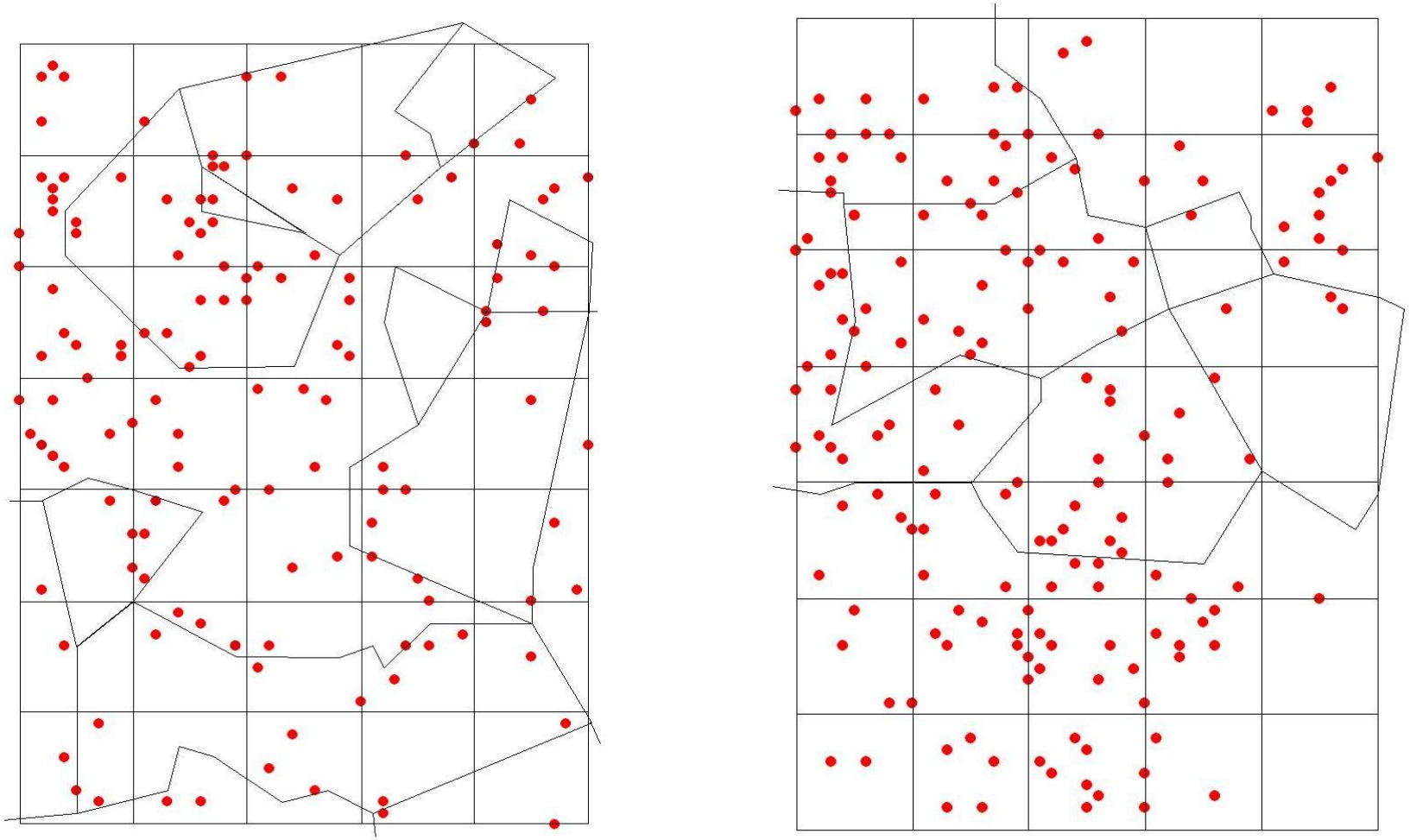


Figura 21 - Distribuição dos indivíduos clímaces nas clareiras e sub-bosque registrados em 1994 (esquerda) e 2010 (direita), área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

2.3.3 Mudanças florísticas e estruturais na área C

A área C é um trecho da Reserva Municipal de Santa Genebra que se localiza junto à borda da reserva, sobre um declive, o que produziu um escalonamento das copas do dossel. Das três áreas estudadas, é a que apresentava maior densidade e riqueza de espécies arbustivas e arbóreas no levantamento realizado em 1995 (GANDOLFI, 2000). Apresentava também clareiras, porém o dossel ocupava 67% da área de amostragem e touceiras de bambu.

Dezesseis anos depois, pode-se verificar mudanças na estrutura da comunidade: nas áreas de clareiras observou-se o aumento de 41,3% no número de indivíduos e 29,9% no número de espécies (Anexo A). A maioria dos indivíduos ingressou nas clareiras ao longo dos anos, e 38% estava registrado anteriormente registrado no dossel e sub-bosque.

O dossel apresentou diminuição no número de indivíduos e espécies, decorrente da abertura de novas clareiras. As espécies que antes correspondiam a 27% do total registrado para essa área, passaram a corresponder a 13%. *Croton piptocalyx* permaneceu como a mais abundante nesse estrato, com 24 indivíduos.

No sub-bosque foi observado o mesmo comportamento, uma queda considerável de 259 indivíduos (1995) para 101 (2011). Destes, 4% passaram a ocupar o dossel e 41% passaram a ser registrados nas áreas de clareiras.

Após a queda de vários indivíduos do dossel, a média da superfície (área) das clareiras apresentaram aumento significativo (P = 0,02), passando a ocupar 74% do total (Tabela 5), sendo uma de tamanho pequeno, três médias e três grandes (Figura 22).

Devido às mudanças ocorridas nos dois estratos (dossel e sub-bosque) e nas clareiras, registrou-se o desaparecimento de *Didymopanax calvus* e *Inga luschnathiana* (com 3 indivíduos cada), *Miconia pusilliflora, Trema micrantha, Vochysia tucanorum* (2 indivíduos cada) e *Allophylus edulis, Calophyllum brasiliense, Cecropia glaziovii, Eugenia pisiformis, Myrcia hebepetala, Pisonia ambigua, Rudgea sessilis, Siparuna guianensis, Tapirira guianensis, Vitex megapotamica* (com um indivíduo cada), e o ingresso de 31 novas espécies, destacando-se *Inga striata* (6 indivíduos) e *Cestrum schlechtendalli* (5). Grande parte das ingressantes são de dispersão zoocórica (15%).

Tabela 5 - Classificação das clareiras da área C de acordo com sua área total: clareira pequena < 200m², clareira média entre 200 e 400 m² e clareira grande > 400 m². Reserva Municial de Santa Genebra, Campinas/SP

1994				2010			
Clareiras	Área (m²)	Classificação	% (área total)	Clareiras	Área (m²)	Classificação	% (área total)
A2	539	Grande	15,4	A5	810	Grande	23,1
A5	138	Pequena	3,9	A4	430	Grande	12,3
A4	123	Pequena	3,5	A1	412	Grande	11,8
A7	113	Pequena	3,2	A7	290	Média	8,3
A8	106	Pequena	3	A2	245	Média	7
A1	56	Pequena	1,6	A6	229	Média	6,5
A6	50	Pequena	1,4	A3	177	Pequena	5,1
A3	17	Pequena	0,5				
Total	1.142		32,6	Total	2.593		74,1

Vários autores têm observado que as espécies zoocóricas predominam nos estratos inferiores (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1991; KILLEEN et al., 1998) mas, Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007) constataram o predomínio da zoocoria em todos os estratos no interior da mata, e também no dossel. Esse resultado foi semelhante ao registrado nesta área, onde o número de indivíduos e espécies zoocóricas foi grande nas três situações.

Foram registrados, nos levantamentos realizados em 1995 e 2011, 454 e 470 indivíduos, pertencentes a 90 e 107 espécies, respectivamente, e 39 famílias (Tabela 6). As famílias que apresentaram maior riqueza no primeiro levantamento permaneceram no segundo levantamento (Figura 23). O índice de equabilidade de J' = 0,88 manteve-se constante e o diversidade de Shannon apresentou um aumento passando de H' = 3,97 em de 1995 para H' = 4,11 em 2011. Tais valores mostraram-se superiores tanto em relação aos registrados para as áreas A e B estudadas, quanto aos encontrados para outras florestas estacionais semideciduais no estado de São Paulo (H' = 2,41-3,97; J' = 0,66-0,82) (PAGANO, 1987; IVANAUSKAS; RODRIGUES; NAVE, 1999; DURIGAN et al., 2000; FONSECA; RODRIGUES, 2000; FARAH, 2009) e também no estado de Minas Gerais (H' = 3,72-4,05 nats ind^{-1}; J' = 0,57-0,62) (PAIVA, ARAÚJO, PEDRONI, 2007; SILVA; ARAUJO, 2009).

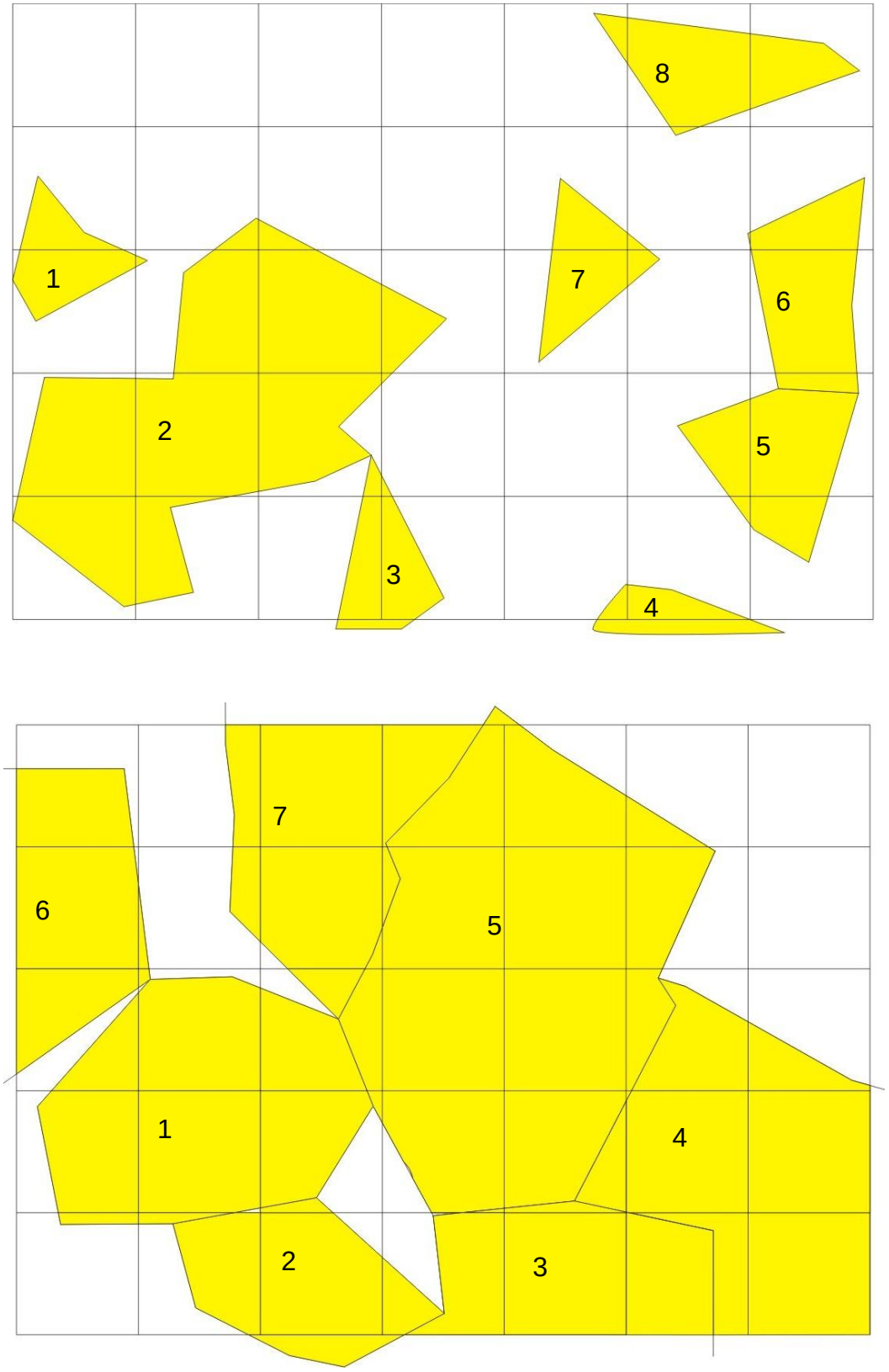


Figura 22 - Diagrama ilustrando a distribuição das clareiras na área C nos levantamentos de 1995 e 2011, presentes na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas – SP

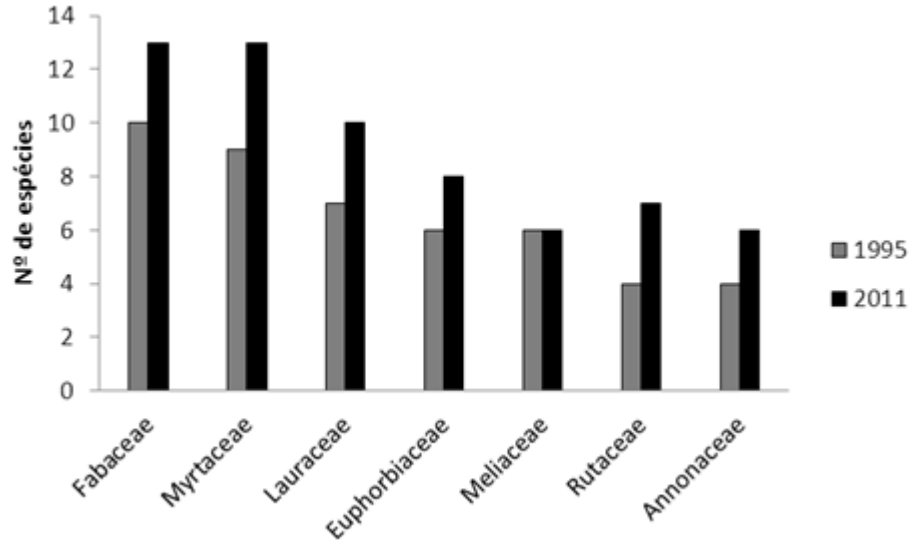


Figura 23 - Famílias com maior número de espécies nos dois levantamentos realizados na área C, Reserva de Santa Genebra, Campinas – SP

A altura média da comunidade manteve-se constante, em torno de 7,9 ± 3,4 m, com indivíduos presentes no dossel chegando a uma altura máxima de 25m (Figura 24). O crescimento em altura dos indivíduos ocorreu em maior proporção nas classes entre 5 a 10 cm de DAP e 10 a 15 cm de DAP.

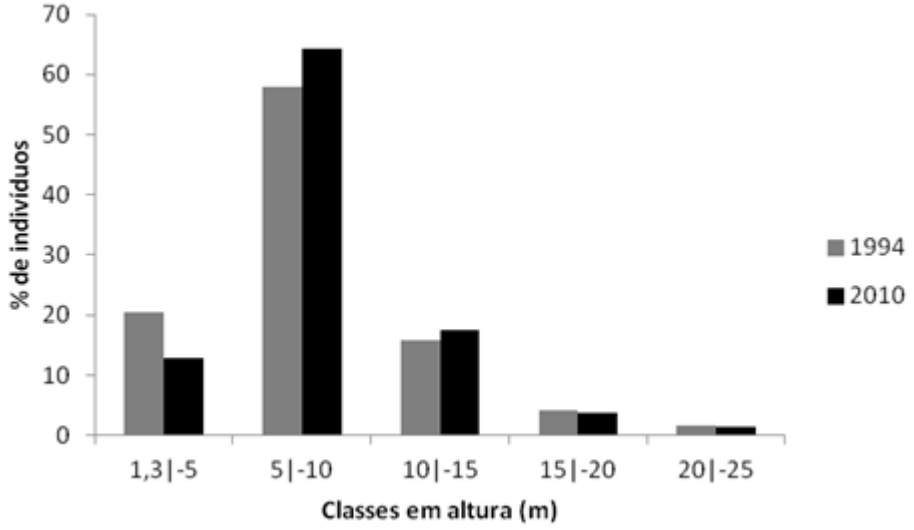


Figura 24 - Distribuição de frequência das classes de altura dos indivíduos amostrados nos anos 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP.

Tabela 6 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área C da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, com suas ocorrências em 1995 e 2011, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida. (continua)

Família	Espécie	GE	1995	2011	Dispersão	Deciduidade
Anacardiaceae	*Astronium graveolens* Jacq.	Si	17	25	anemocoria	decídua
	Tapirira guianensis Aubl.	Si	1	-	zoocoria	perenifólia
Annonaceae	*Annona cacans* Warm.	Si	2	3	zoocoria	decídua
	Annona sylvatica A.St.-Hil.	Si	1	3	zoocoria	perenifólia
	*Guatteria australi*s A.St.-Hil.	Cl	1	3	zoocoria	perenifólia
	morfoespécie 1	Nd	-	1	autocoria	Nd
	Xylopia brasiliensis Spreng.	Cl	4	4	zoocoria	perenifólia
Apocynaceae	*Aspidosperma cylindrocarpon* Müll.Arg.	Si	3	1	anemocoria	decídua
	Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	Cl	8	8	anemocoria	perenifólia
Araliaceae	*Dendropanax cuneatus* (DC.) Decne. & Planch.	Si	6	4	zoocoria	decídua
	Didymopanax calvus (Cham.) Decne. & Planch.	Si	3	-	zoocoria	Nd
Asteraceae	*Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera	P	2	1	anemocoria	perenifólia
	Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	P	-	1	anemocoria	decídua
Boraginaceae	*Cordia ecalyculata* Vell.	Si	1	2	zoocoria	perenifólia
	Cordia sellowiana Cham.	Si	2	2	zoocoria	decídua
Burseraceae	*Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand	Si	10	11	zoocoria	perenifólia
Celastraceae	*Maytenus gonoclada* Mart.	Cl	5	4	zoocoria	perenifólia
Clusiaceae	*Calophyllum brasiliense* Cambess.	Nd	1	-	zoocoria	perenifólia
Combretaceae	*Terminalia triflora* (Griseb.) Lillo	Si	2	1	anemocoria	decídua
Elaeocarpaceae	*Sloanea hirsuta* (Schott) Planch. ex Benth.	Cl	1	3	zoocoria	decídua
Euphorbiaceae	*Actinostemon klotzschii* (Didr.) Pax	Cl	-	2	autocoria	decídua
	Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	P	1	1	zoocoria	decídua
	Croton floribundus Spreng.	P	4	2	autocoria	decídua
	Croton piptocalyx Müll.Arg.	P	49	38	autocoria	decídua
	Maprounea guianensis Aubl.	P	1	1	zoocoria	perenifólia
	Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.	Cl	-	1	autocoria	perenifólia

Tabela 6 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área C da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, com suas ocorrências em 1995 e 2011, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida. (continuação)

Família	Espécie	GE	1995	2011	Dispersão	Deciduidade
	Sebastiania klotzschiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	Cl	2	5	autocoria	decídua
	Tetrorchidium rubrivenium Poepp.	Si	8	5	zoocoria	perenifólia
Fabaceae	*Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud.	Nd	3	3	autocoria	decídua
	Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth.	Si	1	1	anemocoria	decídua
	Copaifera langsdorffii Desf.	Cl	6	3	zoocoria	decídua
	Holocalyx balansae Micheli	Cl	4	6	zoocoria	perenifólia
	Inga luschnathiana Benth.	Si	3	-	zoocoria	perenifólia
	Inga marginata Willd.	Cl	1	4	zoocoria	perenifólia
	Inga striata Benth.	Nd	-	6	zoocoria	perenifólia
	Inga vera subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn.	Si	-	2	zoocoria	decídua
	Luetzelburgia guaissara Toledo	Si	3	2	anemocoria	decídua
	Machaerium acutifolium Vogel	Si	-	1	anemocoria	decídua
	Machaerium brasiliense Vogel	Cl	2	1	anemocoria	decídua
	Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	Si	10	3	anemocoria	decídua
	Machaerium paraguariense Hassl.	Nd	-	2	anemocoria	decídua
	Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	Si	5	6	anemocoria	decídua
	Sweetia fruticosa Spreng.	Cl	1	2	anemocoria	decídua
Icacinaceae	*Citronella paniculata* (Mart.) R.A.Howard	Nd	5	5	zoocoria	Nd
Lamiaceae	*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke	Cl	1	-	zoocoria	decídua
Lauraceae	*Cryptocarya aschersoniana* Mez	Cl	13	12	zoocoria	perenifólia
	Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	Cl	11	9	zoocoria	perenifólia
	Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	Si	18	23	zoocoria	perenifólia
	Nectandra oppositifolia Nees	Cl	7	13	zoocoria	perenifólia
	Ocotea beulahiae Baitello	Cl	-	1	zoocoria	perenifólia
	Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	Si	11	9	zoocoria	perenifólia
	Ocotea diospyrifolia (Meisn.) Mez	Cl	-	1	zoocoria	perenifólia

Tabela 6 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área C da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, com suas ocorrências em 1995 e 2011, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida. (continuação)

Família	Espécie	GE	1995	2011	Dispersão	Deciduidade
	Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	Cl	24	28	zoocoria	perenifólia
	Ocotea puberula (Rich.) Nees	Si	-	1	zoocoria	perenifólia
	Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	Si	3	1	zoocoria	perenifólia
Lecythidaceae	*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze	Cl	4	4	anemocoria	decídua
	Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	Cl	-	1	anemocoria	decídua
Malvaceae	*Luehea divaricata* Mart. & Zucc.	Si	1	2	anemocoria	decídua
Melastomataceae	*Miconia pusilliflora* (DC.) Naudin	Nd	2	-	zoocoria	perenifólia
Meliaceae	*Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.	Cl	21	7	zoocoria	decídua
	Cedrela fissilis Vell.	Si	7	4	anemocoria	decídua
	Guarea kunthiana A.Juss.	Cl	2	9	zoocoria	perenifólia
	Trichilia catigua A.Juss.	Cl	4	3	zoocoria	perenifólia
	Trichilia clausseni C.DC.	Cl	16	25	zoocoria	perenifólia
	Trichilia pallida Sw.	Cl	4	12	zoocoria	perenifólia
Monimiaceae	*Mollinedia schottiana* (Spreng.) Perkins	Cl	-	1	zoocoria	perenifólia
	Mollinedia widgrenii A.DC.	Nd	3	2	zoocoria	perenifólia
	Siparuna guianensis Aubl.	Si	1	-	zoocoria	perenifólia
Myrsinaceae	*Myrsine umbellata* Mart.	Si	2	3	zoocoria	perenifólia
Myrtaceae	*Calycorectes acutatus* (Miq.) Toledo	Cl	1	1	zoocoria	decídua
	Calyptranthes concinna DC.	Cl	9	6	zoocoria	perenifólia
	Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.	Cl	3	3	zoocoria	perenifólia
	Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg	Si	-	2	zoocoria	perenifólia
	Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	Cl	-	2	zoocoria	decídua
	Eugenia acutata Miq.	Cl	-	2	zoocoria	perenifólia
	Eugenia excelsa O.Berg	Cl	2	3	zoocoria	perenifólia
	Eugenia florida DC.	Cl	-	1	zoocoria	perenifólia
	Eugenia francavilleana O.Berg	Cl	4	2	zoocoria	perenifólia

Tabela 6 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área C da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, com suas ocorrências em 1995 e 2011, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida. (continuação)

Família	Espécie	GE	1995	2011	Dispersão	Deciduidade
	Eugenia pisiformis Cambess.	Cl	1	-	zoocoria	decídua
	Myrcia hebepetala DC.	Cl	1	-	zoocoria	decídua
	Myrcia selloi (Spreng.) N.Silveira	Cl	-	1	zoocoria	decídua
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	P	5	4	zoocoria	perenifólia
	Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	Cl	-	2	zoocoria	perenifólia
	Psidium sp	Nd	1	1	zoocoria	Nd
Nyctaginaceae	*Guapira opposita* (Vell.) Reitz	Si	3	2	zoocoria	perenifólia
	Pisonia ambigua Heimerl	Si	1	-	zoocoria	perenifólia
Opiliaceae	*Agonandra excelsa* Griseb.	Nd	1	1	zoocoria	Nd
Phyllanthaceae	*Savia dictyocarpa* Müll.Arg.	Cl	-	1	autocoria	decídua
Piperaceae	*Piper amalago* L.	P	1	2	zoocoria	perenifólia
	Piper gaudichaudianum Kunth	P	3	3	zoocoria	perenifólia
Rhamnaceae	*Rhamnidium elaeocarpum* Reissek	Si	5	2	autocoria	decídua
Rubiaceae	*Amaioua guianensis* Aubl.	Si	1	2	zoocoria	perenifólia
	Ixora gardneriana Benth.	Cl	4	3	zoocoria	perenifólia
	Rudgea sessilis (Vell.) Müll.Arg.	Cl	1	-	zoocoria	perenifólia
Rutaceae	*Balfourodendron riedelianum* (Engl.) Engl.	Si	-	2	anemocoria	decídua
	Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	Cl	9	7	autocoria	perenifólia
	Galipea jasminiflora (A.St.-Hil.) Engl.	Cl	1	1	autocoria	perenifólia
	Pilocarpus pauciflorus A.St.-Hil.	Nd	-	1	autocoria	Nd
	Pilocarpus pennatifolius Lem.	Nd	-	1	autocoria	perenifólia
	Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	Si	11	11	zoocoria	decídua
	Zanthoxylum monogynum A.St.-Hil.	Si	13	9	zoocoria	perenifólia
Salicaceae	*Casearia obliqua* Spreng.	Cl	5	5	zoocoria	decídua
	Prockia crucis P.Browne ex L.	Si	8	6	zoocoria	decídua

Tabela 6 - Espécies arbustivas e arbóreas amostradas na área C da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, com suas ocorrências em 1995 e 2011, classificação sucessional, síndromes de dispersão e deciduidade. GE: grupos ecológicos, P: pioneira, Si: secundária inicial, Cl: clímace e Nd: não definida. (conclusão)

Família	Espécie	GE	1995	2011	Dispersão	Deciduidade
Sapindaceae	*Allophylus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Si	1	-	autocoria	perenifólia
	Cupania vernalis Cambess.	Si	1	4	zoocoria	decídua
	Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	Si	7	5	anemocoria	decídua
Sapotaceae	*Chrysophyllum gonocarpum* (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	Si	-	2	zoocoria	perenifólia
Solanaceae	*Cestrum schlechtendalii* G.Don	P	-	5	zoocoria	Nd
	Solanum argenteum Dunal	P	3	1	zoocoria	decídua
Styracaceae	*Styrax glaber* Sw.	Cl	5	5	zoocoria	perenifólia
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	P	2	-	zoocoria	decídua
Urticaceae	*Cecropia glaziovii* Snethl.	P	1	-	zoocoria	perenifólia
Urticaceae	*Urera baccifera* (L.) Gaudich. ex Wedd.	P	1	4	zoocoria	decídua
Vochysiaceae	*Qualea multiflora* subsp. *pubescens* (Mart.) Stafleu	Cl	3	1	anemocoria	perenifólia
	Vochysia tucanorum Mart.	Si	2	-	anemocoria	perenifólia
Indeterminadas	Morfoespécie 1	Nd	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 2	Nd	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 3	Nd	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 4	Nd	-	1	Nd	Nd
	Morfoespécie 5	Nd	-	1	Nd	Nd

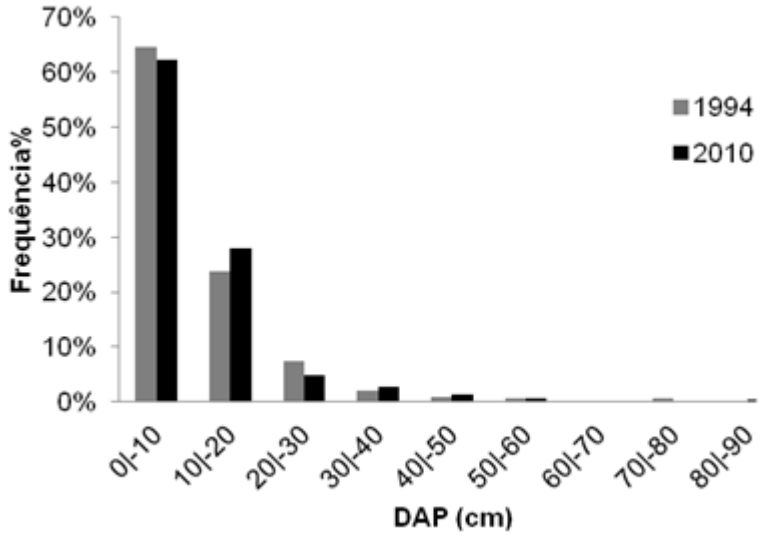


Figura 25 - Distribuição de frequência das classes de diâmetro dos indivíduos amostrados nos anos 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Quanto à mortalidade, observou-se a saída de 179 indivíduos, sendo 115 correspondente apenas à classe entre 10 e 20 cm de DAP, acarretando a redução em área basal de 4,30 m². Na classe de até 10 cm de DAP foi registrado o maior número de ingressantes (188), pertencentes principalmente ao grupo das pioneiras e secundárias iniciais (Figura 25). A área basal da comunidade não teve grande variação, passando de 25,12 m²/ha (1995) para 25,73 m²/ha (2011) (P = 0,48).

As taxas de mortalidade (*m* = 3,13%), recrutamento (*i* = 3,35%), crescimento (*r* = 3,24%), tempo de meia vida ($t_{1/2}$ = 21,8 anos) e duplicação da comunidade (t_2 = 21 anos) mostraram que este trecho encontra-se em estado silvigênico de equilíbrio (KORNING; BALSLEV, 1994). Os valores acima citados ficaram entre os valores relatados para as áreas anteriores (A e B).

Algumas espécies merecem destaque em relação às suas mudanças nos valores de VC, tais como *Astronium graveolens* e *Trichillia claussenii,* que passaram do sétimo lugar para terceiro e do oitavo para quinto, respectivamente, devido ao aumento nos valores de suas densidades. Já *Copaifera langsdorfii* e *Cabralea canjerana* apresentaram diminuição nos valores de IVC. *C. canjerana* passou de terceiro para 14º lugar e *C. lansdorfii* de segundo para sétimo lugar. Mais de 35% das espécies apresentaram valores de VC menores que 1% (Anexo D).

Nesta área, os grupos ecológicos também apresentaram uma distribuição desigual em relação à riqueza e densidade de indivíduos. A quantidade de

indivíduos pioneiros foi inferior à de secundários iniciais e clímaces, bem como ao número de espécies. O número de indivíduos clímaces foi superior aos demais (Figuras 26, 27, 28, 29, 30 e 31).

No dossel houve uma redução no número de espécies e indivíduos de todos os grupos sucessionais ao longo do tempo (Anexo A) (Figura 32). *Croton piptocalyx* foi a espécie dominante nesse estrato nos dois levantamentos realizados, 1995 e 2010 (40% e 49%, respectivamente). Não houve espécie secundária inicial cuja quantidade de indivíduos se destacasse em relação às demais.

No sub-bosque também ocorreu uma diminuição no número de espécies e indivíduos dos três grupos sucessionais (Figura 33). *Croton piptocalyx* se sobressaiu mais uma vez entre as pioneiras em ambos os levantamentos, mesmo tendo seu número reduzido pela metade no segundo levantamento. As espécies secundárias iniciais e clímax mais abundantes no primeiro levantamento permaneceram também no segundo, porém com a mesma tendência ocorrida com as pioneiras.

A clareira foi novamente o local dentro da floresta em que se registrou maior número de indivíduos e espécies de todos os grupos sucessionais. Dos indivíduos pioneiros encontrados em 2011, 33% haviam sido registrados no dossel e no sub-bosque no primeiro levantamento. Já grande parte das secundárias iniciais registradas (37% dos indivíduos), encontravam-se no sub-bosque em 1994. E entre os clímaces, mais de 50% são provenientes de indivíduos ingressantes nesse local. As espécies mais abundantes nas amostragens realizadas foram *Croton piptocalyx* (pioneira), *Astronium graveolens* e *Nectandra megapotamica* (secundárias iniciais) e *Ocotea odorifera* e *Trichillia claussenii* (clímaces).

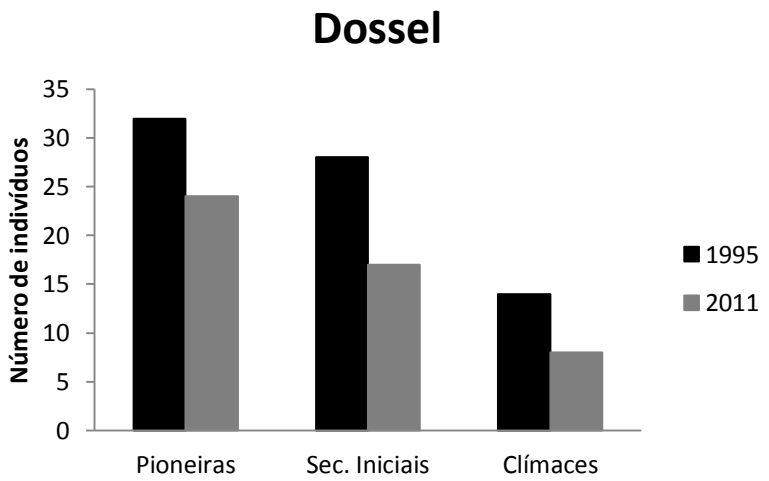


Figura 32. Número de indivíduos dos três grupos sucessionais presentes no dossel nos levantamentos realizados em 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP.

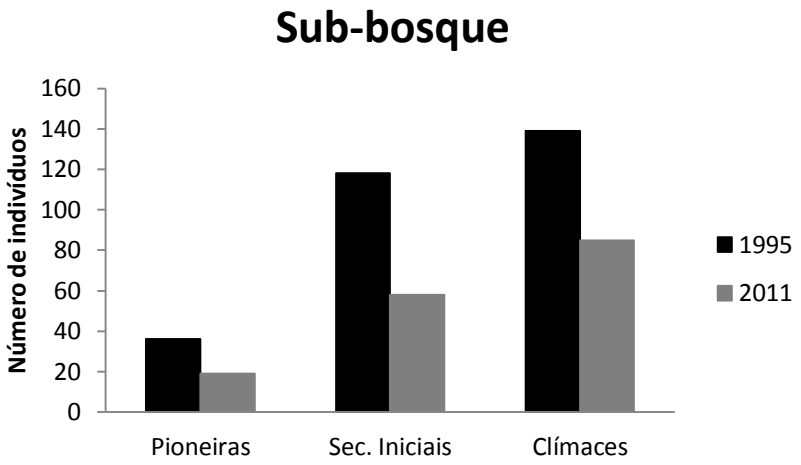


Figura 33. Número de indivíduos dos três grupos sucessionais presentes no dossel nos levantamentos realizados em 1995 e 2011, na área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas,SP.

2.4 Comparação das modificações ocorridas nas três áreas estudadas.

As três áreas estudadas apresentaram modificações em suas estruturas ao longo dos 16 anos. Foi possível observar a substituição de indivíduos e de espécies presentes em cada estrato (dossel e sub-bosque) e nas clareiras.

O dossel da área A foi considerado o de menor riqueza, quando comparado com as demais áreas de estudo, apresentando 13 espécies, sendo a mais abundante a clímace *Pachystroma longifolium*. Já área B apresentou 17 espécies e maior número de indivíduos pioneiros e secundários iniciais nesse estrato, principalmente *Croton piptocalyx* (12) e *Astronium graveolens* (6). Quatorze espécies formaram o dossel da área C, também sendo representados em sua maior parte por pioneiras (24 indivíduos) e secundárias iniciais (17), embora a riqueza de espécies entre os grupos ecológicos tenha sido semelhante.

A abertura de clareiras afeta diretamente a incidência de luz e provoca alterações no microclima local, influenciando a germinação e o desenvolvimento de espécies florestais de diferentes maneiras (ALVAREZ-BUYLLA; MARTÍNEZ-RAMOS, 1992; HORVITZ; SCHEMSKE, 1994; DALLING; HUBBELL, 2002; PAZ; MARTÍNEZ-RAMOS, 2003).

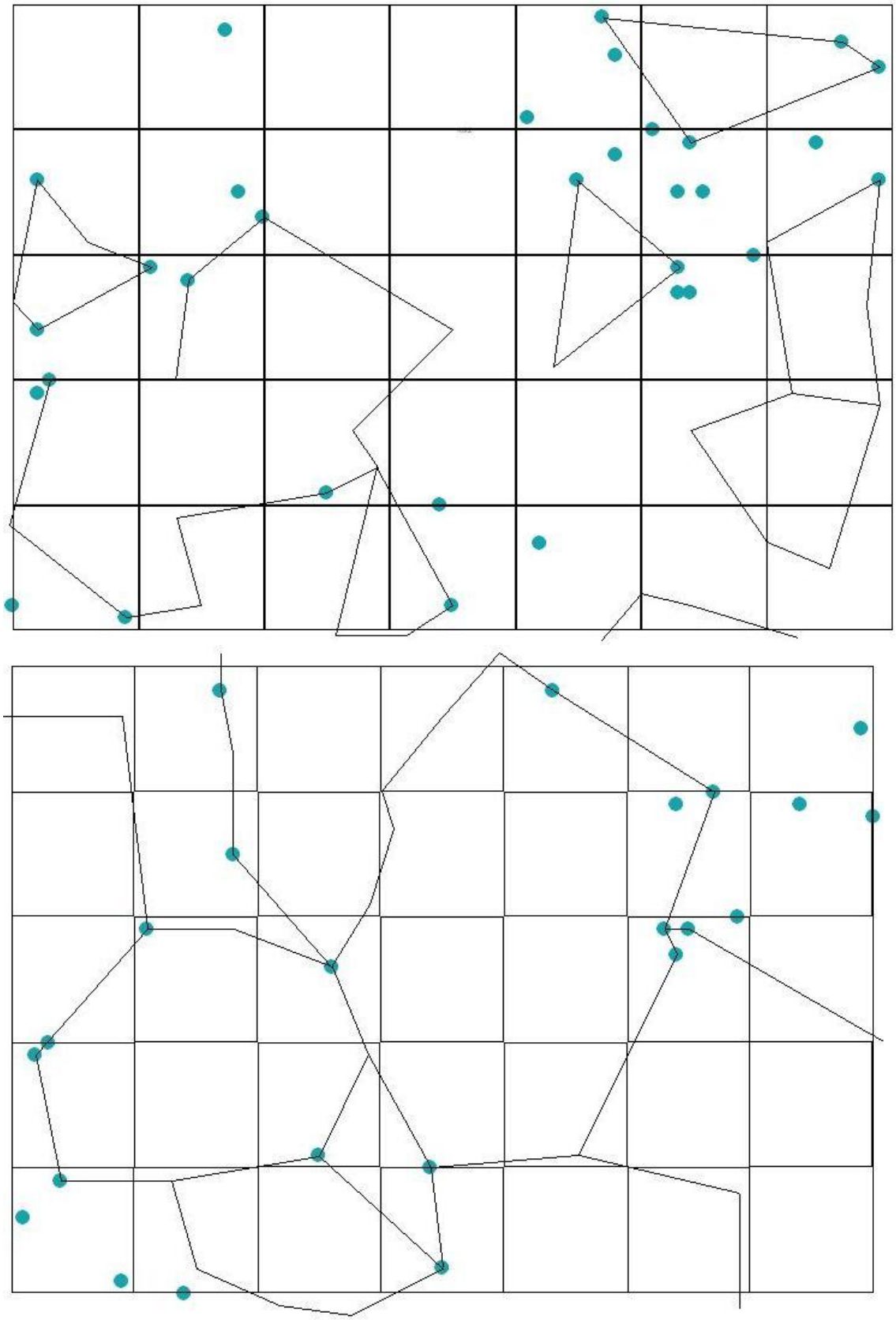


Figura 26 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no dossel registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

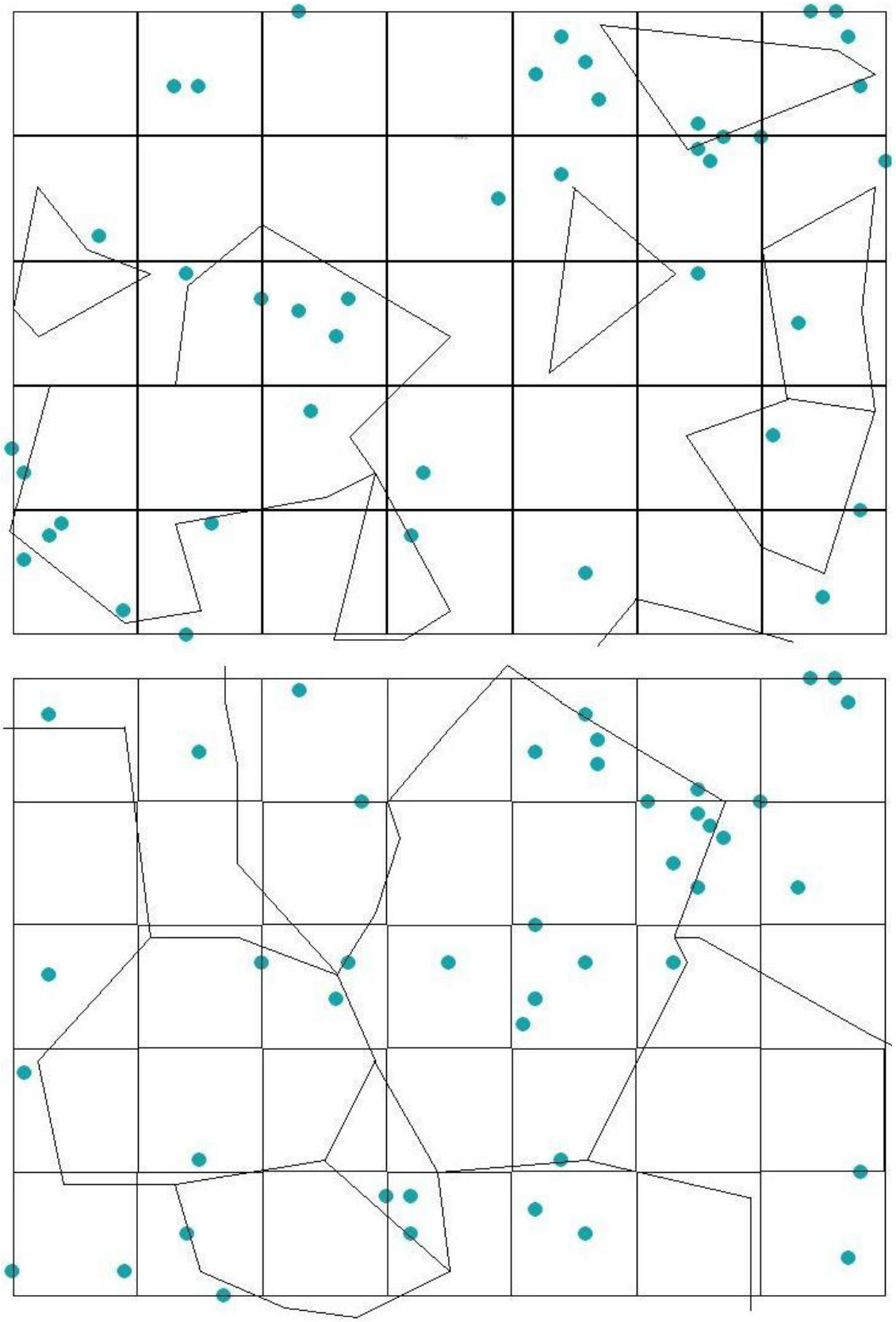


Figura 27 - Distribuição dos indivíduos pioneiros no sub-bosque e nas áreas de clareiras registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

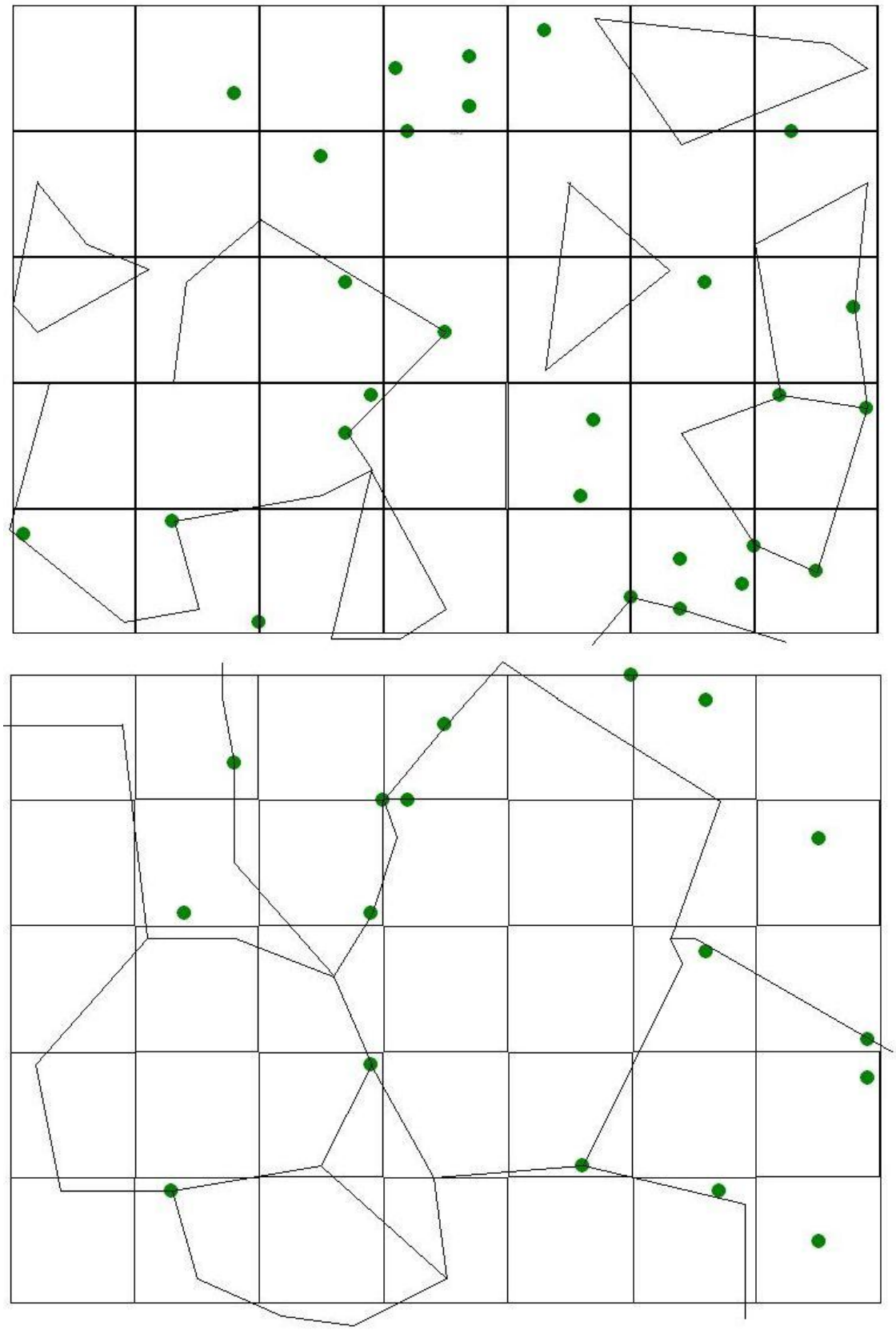


Figura 28 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no dossel registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

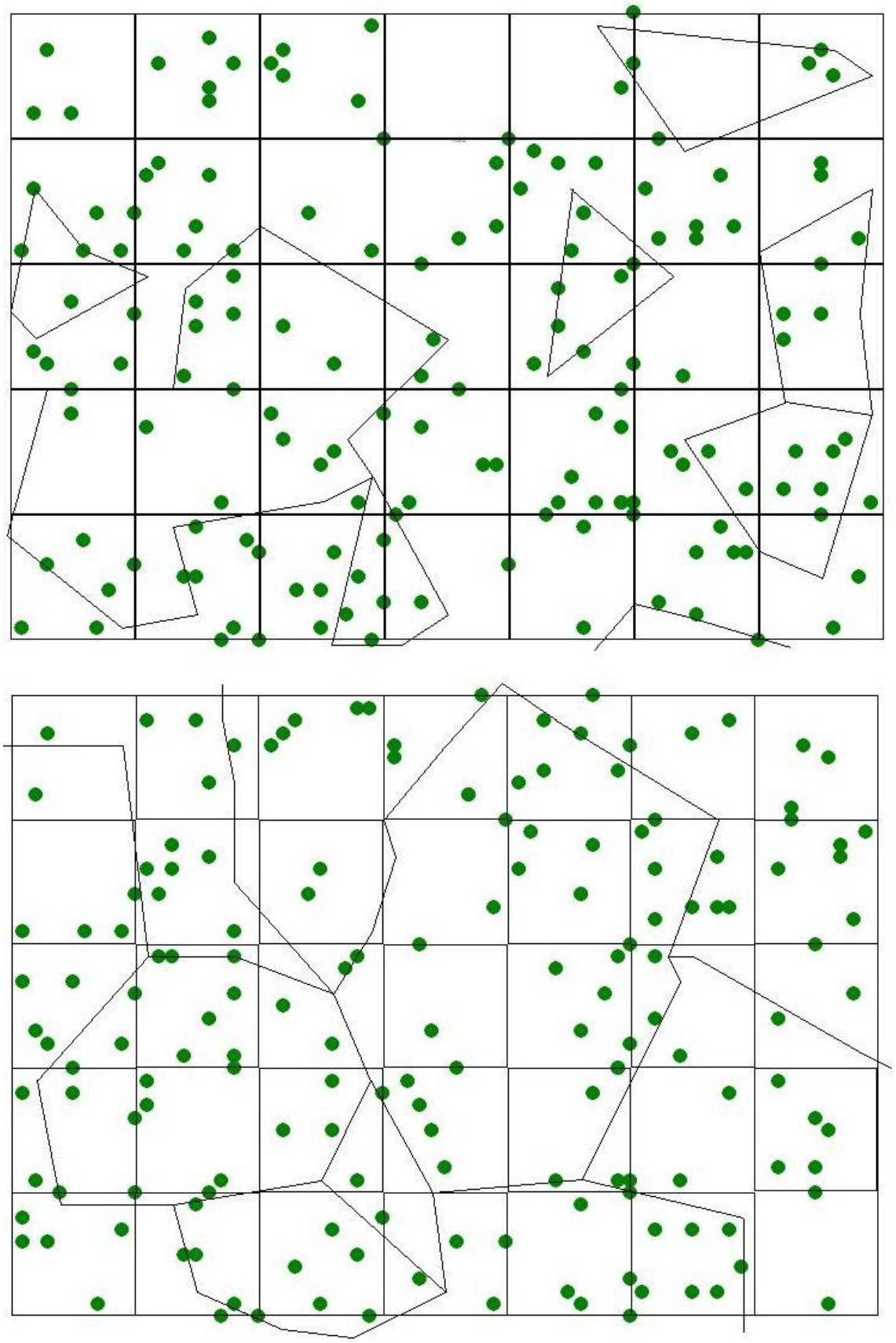


Figura 29 - Distribuição dos indivíduos secundários iniciais no sub-bosque e nas áreas de clareiras registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

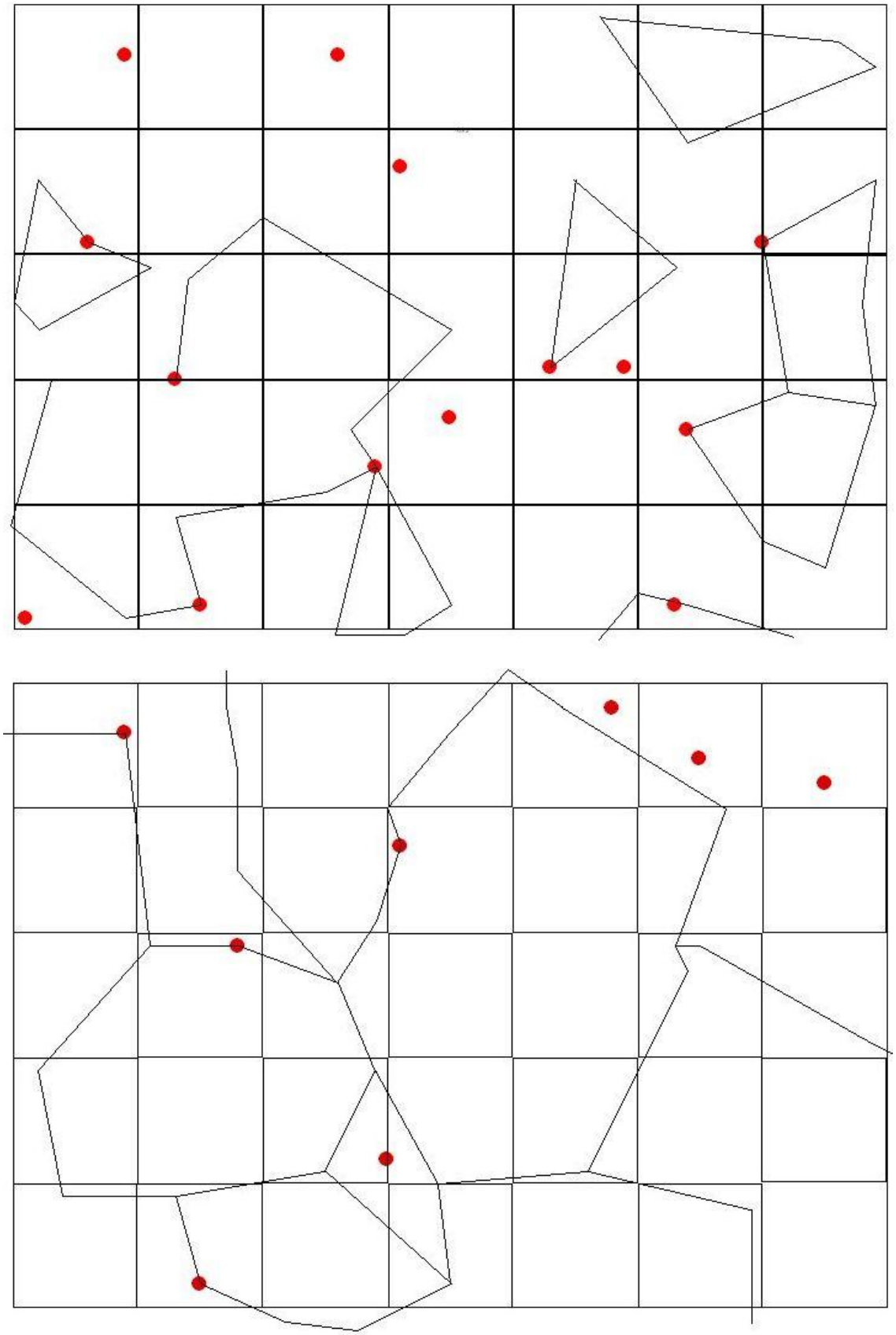


Figura 30 - Distribuição dos indivíduos clímaces no dossel registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

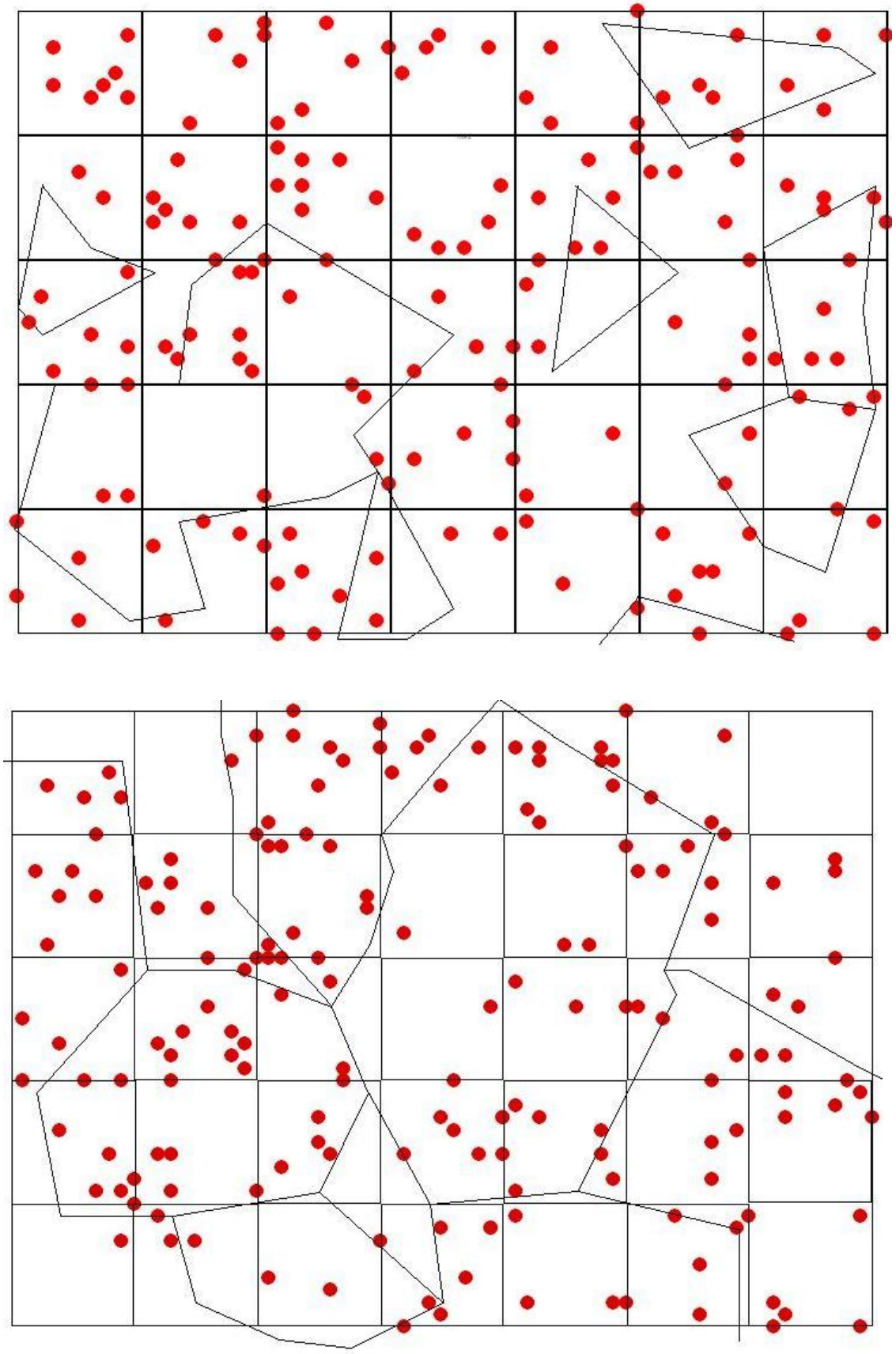


Figura 31 - Distribuição dos indivíduos clímaces no sub-bosque e nas áreas de clareiras registrados em 1995 (acima) e 2011 (abaixo), área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

O tamanho das clareiras manteve-se constante apenas para a área A, onde o número de clareiras pequenas foi maior, corroborando com as observações feitas por Tabarelli (1994, 1997), Tabarelli e Mantovani (1997), onde em florestas tropicais, clareiras com até 200 m² têm ocorrido com maior frequência que clareiras grandes. As clareiras registradas na área A foram formadas por grandes indivíduos de *Pachystroma longifolium* que, ao caírem, derrubaram indivíduos vizinhos. Tal fato foi também observado por Martins (1999) em seus estudos com clareiras no mesmo fragmento florestal.

Nas áreas B e C houve um aumento nas superfícies das clareiras já existentes e abertura de novas clareiras de tamanhos maiores que 200 m², passando a ocupar 60% da superfície total das clareiras e 70% da superfície total estudada. A abertura de clareiras afeta diretamente a incidência de luz e provoca alterações no microclima local, influenciando a germinação e o desenvolvimento de espécies florestais de diferentes maneiras (ALVAREZ-BUYLLA; MARTÍNEZ-RAMOS, 1992; HORVITZ; SCHEMSKE, 1994; DALLING; HUBBELL, 2002; PAZ; MARTÍNEZ-RAMOS, 2003).

As alterações ocorridas provocaram diminuição no número de indivíduos presentes no sub-bosque, como foi observado nas áreas B e C. Essa diminuição pode ter decorrido da passagem destes indivíduos para o dossel, da morte desses indivíduos pela quebra ou esmagamento ocasionado pelas árvores do dossel, ou por sua sensibilidade à nova condição de luz (VIEIRA; HIGUCHI, 1990).

Indivíduos secundários iniciais e clímaces foram os grupos com maior mortalidade no dossel da área A, enquanto os pioneiros predominaram entre os mortos na área B (*Croton piptocalyx*). Já na área C, houve uma semelhança entre os valores dos indivíduos mortos dos três grupos ecológicos.

Grande parte dos indivíduos que passaram a ocupar o dossel durante o período havia sido registrada no sub-bosque e/ou nas clareiras. Apenas na área A houve maior ingresso de indivíduos clímaces nesse estrato (53%), enquanto nas demais áreas predominaram as pioneiras (40% e 42% áreas B e C, respectivamente) e secundárias iniciais (47% e 35% áreas B e C, respectivamente).

De acordo com os resultados acima mencionados, considera-se que na área A esteja ocorrendo apenas a substituição dos indivíduos dos mesmos grupos ecológicos, mantendo-se, desta forma, a estrutura madura da comunidade ao longos dos anos. A área B, por sua vez, devido à influência do distúrbio (passagem do

tufão) que ocasionou a abertura de novas clareiras e ampliação de algumas já registradas em 1994, manteve uma estrutura de floresta em estágio inicial de sucessão.

Sabe-se que as espécies arbustivas e arbóreas apresentam respostas diferenciais à disponibilidade de luz dentro da floresta. Gandolfi (2000) observou em sua avaliação nas três áreas de estudo que as pioneiras se localizavam em locais onde havia o predomínio de clareiras ou dossel, ou em locais onde há a maior disponibilidade de luz. As secundárias iniciais mostraram uma preferencia por locais de intensidades de radiação maiores ou intermediárias do que por condições sombreadas. E as clímaces, ao contrário, tenderam a ocorrer preferencialmente no sub-bosque e dossel (GANDOLFI, 2000). Pelos resultados obtidos nesse último levantamento, pode-se constatar que a quantidade de indivíduos pioneiros e secundários iniciais diminuiu nos estratos e nas áreas de clareiras analisadas na área A, após os dezesseis anos do primeiro levantamento, enquanto os indivíduos secundários iniciais e clímax aumentaram, principalmente no sub-bosque e na clareira. Resultados semelhantes também foram observados em outros estudos (WHITMORE, 1989; TABARELLI; MANTOVANI, 1997, 1999). Whitmore (1989) sugere que o baixo número de espécies consideradas pioneiras é uma característica geral das florestas tropicais.

Na área B, as pioneiras estiveram em menor número no dossel e a quantidade de secundárias e clímax aumentou consideravelmente na clareira. Enquanto os indivíduos das três classes sucessionais diminuíram no sub-bosque, verificou-se um aumento na clareira, principalmente das secundárias e clímax (Figura 34).

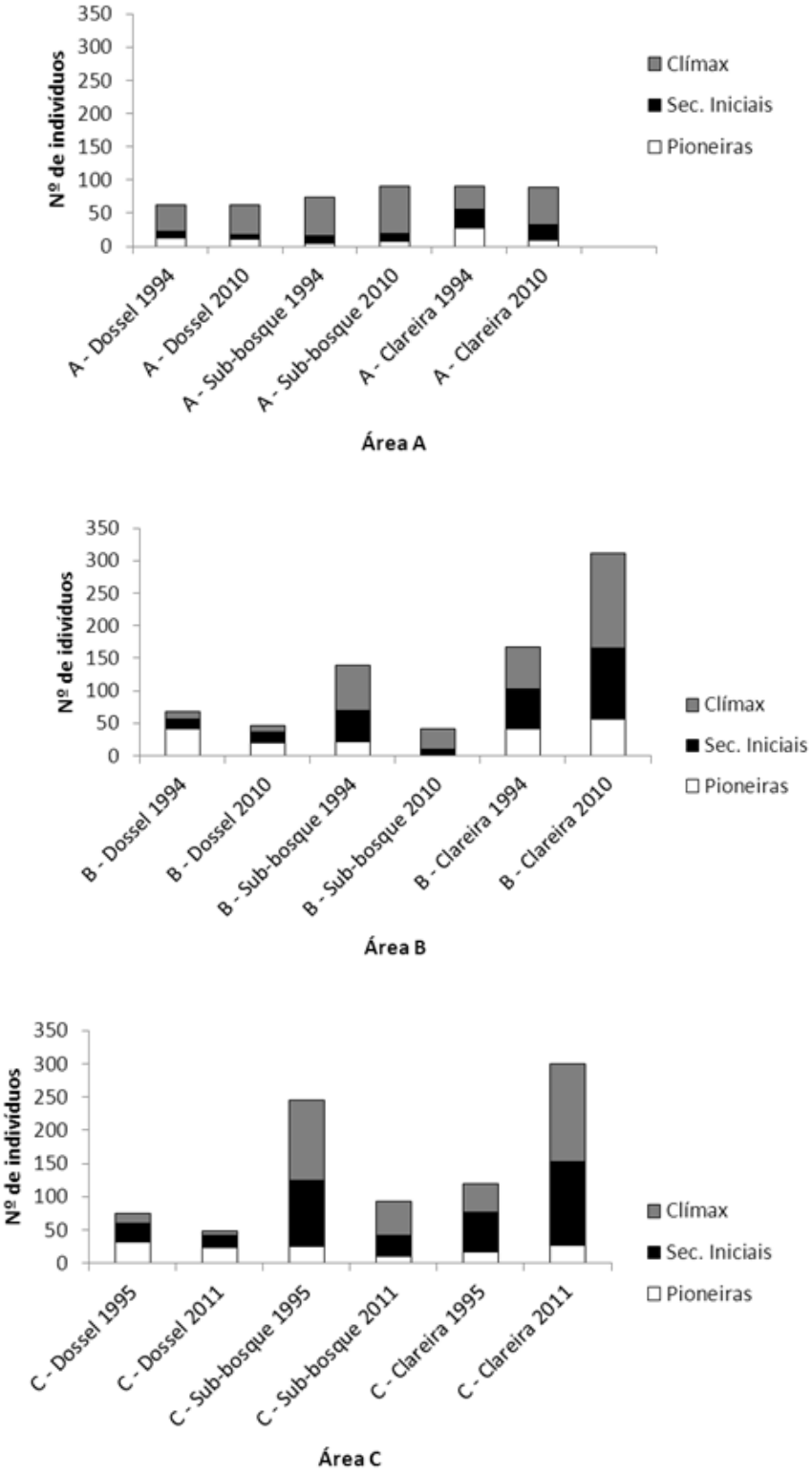


Figura 32 - Número de indivíduos pertencentes às categorias sucessionais pioneiras, secundárias iniciais e clímaces, presentes nas três áreas de estudo (A, B e C), nos levantamentos realizados em 1994/1995 e 2010/2011, nos estratos (dossel e sub-bosque) e nas áreas de clareiras. Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

De acordo com a análise estatística, utilizando-se o teste de Qui-quadrado (Tabela 7), foi possível verificar que as quantidades de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces não diferiram significativamente na clareira, na área A (levantamento realizado em 1994), na clareira e dossel, na área B (nos levantamentos de 1994 e 2010, respectivamente). Considerando as proporções de indivíduos de cada categoria sucessional, observa-se que houve diferença significativa na área A apenas na clareira entre os levantamentos realizados em 1994 e 2000; na área B, apenas no sub-bosque, entre os levantamentos de 1994 e 2010; e, na área C, apenas na clareira entre os anos de 1994 e 2010 (Tabela 8).

Tabela 7 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces presentes em cada situação (dossel, sub-bosque e clareira) registrados nos levantamentos realizados em 1994, 2000 e 2010 nas três áreas de estudo

			Pioneiras	Sec. iniciais	Clímax	P
1994	A	Dossel	12	10	41	0,00
		Sub-bosque	4	12	58	0,00
		Clareira	28	27	35	0,53
	B	Dossel	42	15	11	0,00
		Sub-bosque	22	47	70	0,00
		Clareira	42	60	66	0,06
	C	Dossel	32	28	14	0,03
		Sub-bosque	25	99	121	0,00
		Clareira	17	59	43	0,00
2000	A	Dossel	7	6	34	0,00
		Sub-bosque	4	12	52	0,00
		Clareira	21	27	51	0,00
2010	A	Dossel	10	8	45	0,00
		Sub-bosque	8	11	71	0,00
		Clareira	9	23	56	0,00
	B	Dossel	20	17	9	0,12
		Sub-bosque	2	8	32	0,00
		Clareira	56	110	145	0,00
	C	Dossel	24	17	8	0,02
		Sub-bosque	11	31	51	0,00
		Clareira	27	126	147	0,00

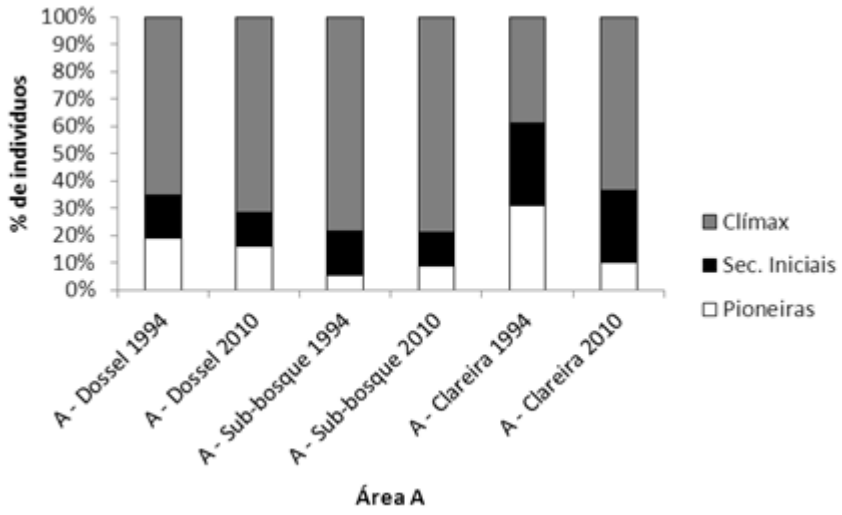
Esse comportamento pode ser devido à abertura das novas clareiras ou expansão das já existentes, o que fez com que os indivíduos secundários e clímaces passassem a ocupar também as áreas de clareiras.

Tabela 8 - Comparação do número de indivíduos presentes entre os anos de 1994, 2000 e 2010 nas três situações (dossel, sub-bosque e clareira) registrados nos levantamentos realizados nas áreas de estudo pelo teste de Qui-quadrado.

		P valor 1994 x 2000	P valor 1994 x 2010	P valor 2000 x 2010
A	Dossel	0,72	0,74	0,99
	Sub-bosque	0,96	0,57	0,49
	Clareira	0,17	0,00	0,09
B	Dossel		0,13	
	Sub-bosque		0,01	
	Clareira		0,14	
C	Dossel		0,82	
	Sub-bosque		0,49	
	Clareira		0,04	

Em relação às proporções dos indivíduos, observa-se na figura 35 que as proporções mantiveram-se constantes no dossel e sub-bosque, enquanto a proporção de indivíduos clímax aumentou no sub-bosque da área B em 2010. Já na área C as proporções apresentaram pequena variação.

Com esses dados é possível constatar a influência do fenômeno natural ocorrido em Campinas, o qual afetou intensamente a dinâmica florestal da área B.



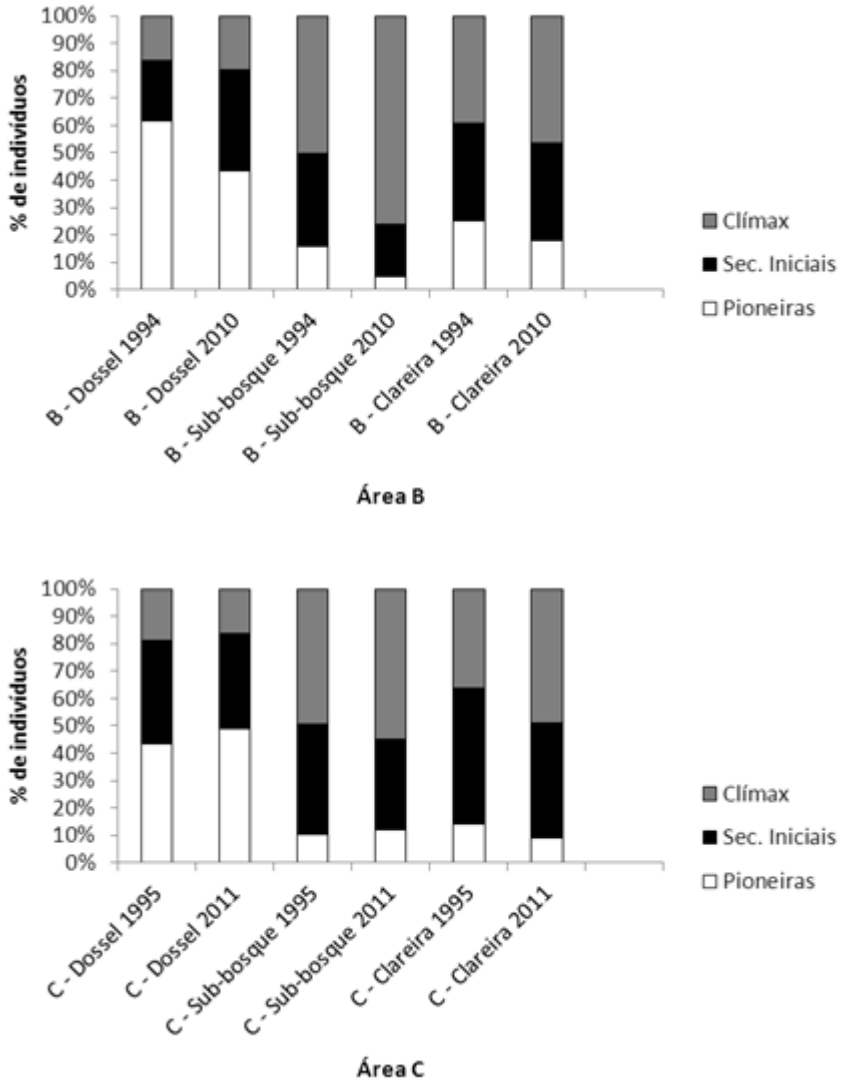


Figura 335 - Proporção de indivíduos pertencentes às categorias sucessionais pioneiras, secundárias iniciais e clímaces, presentes nas três áreas de estudo (A, B e C), nos levantamentos realizados em 1994/1995 e 2010/2011, nos estratos (dossel e sub-bosque) e áreas de clareiras. Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

As três áreas amostradas correspondem ao total de 1,05 ha, onde foram registradas 175 espécies ao longo dos 16 anos de estudos, estando em conformidade com os levantamentos realizados nas florestas estacionais semideciduais do estado de São Paulo (GANDOLFI; LEITÃO-FILHO; BEZERRA, 1995; SALIS; SHEPHERD; JOLY, 1995). Considerando as três áreas em conjunto, obteve-se valores para área basal de 25,00 em 1994 e 25,41 em 2010, mostrando que embora tenha ocorrido mudanças significativas na estrutura das áreas, não houve mudanças na área basal (P = 0,08).

De acordo com o índice de Jaccard, a similaridade entre as áreas foi baixa (J_{AeB} = 0,39; J_{BeC} = 0,36), principalmente entre as áreas A e C (J = 0,19). Essa baixa similaridade da área A com as demais pode estar relacionada à presença de grande número de indivíduos de *P. longifolium* e *E. leiocarpa*. Acredita-se que *P. longifolium* possua algum efeito alelopático como os já encontrados em *E. leiocarpa* (FRANÇA, 2002; SOUZA, 2007) que podem interferir na germinação e no crescimento de plântulas (LARCHER, 1995; CRAWLEY, 1997). Isso pode acarretar variação da densidade, dominância, e diversidade da comunidade (RICE, 1984; CHOU, 1999). Por esta razão, espécies com potenciais alelopáticos podem ter um papel diferencial na sucessão secundária (PENG et al., 2004).

2.5 Conclusões

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, foi possível concluir que:

- Apesar de as três áreas amostradas estarem no interior do mesmo fragmento, cada uma respondeu de forma diferente aos distúrbios ocorridos, decorrente das espécies e da estrutura da comunidade nelas presentes;
- Comportamentos distintos foram observados nas áreas amostradas: I – na área A houve diminuição das áreas de clareira, ocorrendo o fechamento parcial, corroborando com a teoria de dinâmica de clareira utilizada para Floresta Tropical Úmida; II – nas áreas B e C houve um aumento na área de superfície das clareiras, em que se observou sua ampliação, bem como abertura de novas clareiras.
- O comportamento observado foi diferenciado nas áreas amostradas: I – na área A não houve mudança na composição dos grupos sucecionais do dossel, sendo predomintes espécies clímaces; II – nas áreas B e C o dossel foi substituído por secundárias iniciais e pioneiras;
- Embora as áreas de clareiras tenham aumentado, ocorreu uma diminuição no número de indivíduos pioneiros (decorrente da morte desses indivíduos pela abertura de novas clareiras e crescimento rápido de alguns que passaram a ocupar o dossel da floresta) e

aumento no número de indivíduos ingressantes clímaces nestes locais. Isso pode ser explicado pela abertura de novas clareiras em regiões previamente povoadas por clímaces, em outras palavras, pode-se dizer que não foram as clímaces que povoaram as clareiras e sim as clareiras que se abriram sobre as clímaces pré-existentes;

Referências

ALVAREZ-BUYLLA, E.R.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. Demography and allometry of Cecropia obtusifolia, a Neotropical pioneer tree - an evaluation of the climaxpioneer paradigm for tropical rain forest. **Journal of Ecology,** Oxford, v. 80, p. 275-290, 1992.

APPOLINÁRIO, V.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; GUILHERME, F.A.G. Tree population and community dynamics in a Brazilian tropical semideciduous forest. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 347-360, 2005.

ARRIAGA, L. Gap dynamics of a tropical cloud Forest in Northeastern Mexico. **Biotropica**, Washington, v. 20, n. 3, p. 178-184, 1988.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações cilicares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares:** conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 2000. p. 289-321.

BAZZAZ, F.A. The physiological ecology of plant sucession. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 10, p. 351-371, 1979.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, San José, v. 15, n. 1, p. 40-42, 1965.

CARVALHO, J.O.P. **Dinâmica de florestas naturais e sua implicação para o manejo florestal:** curso de manejo florestal sustentável. Curitiba: EMBRAPA, CNPF, 1997. 253 p. (Documentos, 34).

CHAZDON, R.L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **Science**, Washington, v. 320, p. 1458-1460, 2008.

CHOU, C.H. Roles of allelopathy in plant biodiversity and sustainable agriculture. **Critical Reviews in Plant Science**, Boca Raton, v. 18, n. 5, p. 609-636, 1999.

CONDIT, R.; ASHTON, P.S.; MANOKARAN, N.; LAFRANFIE, J.V.; HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Dynamics of the forest communities at Pasoh and Barro Colorado: comparing two 50-ha plots. **Philosophical Transaction of the Royal Society of London**, London, v. 354, p. 1739-1748, 1999.

CRAWLEY, M.J. **Plant ecology**. Oxford: Blackwell, 1997. 717 p.

CROW, T.R. A rainforest chronicle: a 30-year record of change in structure and composition at El Verde, Puerto Rico. **Biotropica**, Washington, v. 12, n. 1, p. 41-55, 1980.

DALLING, J.W.; HUBBELL, S.P. Seed size, growth rate and gap microsites conditions as determinants of recruitment success for pioneer species. **Journal of Ecology,** Oxford, v. 90, p. 557-568, 2002.

DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SAITO, M.; BAITELLO, J.B. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 369-381, 2000.

FARAH, F.T. **Favorecimento da regeneração de um trecho degradado de Floresta Estacional semidecidual**. 2003. 221 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

_____. **Vinte anos de dinâmica em um hectare de floresta estacional semidecidual.** 2009. 130 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FELFILI, J.M. Growth, recruitment in the Gama gallery forest in Central Brazil over a six year period (1985-1991). **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 1, p. 67-83, 1995.

FELFILI, J.M.; VENTUROLI, F. Tópicos em análise de vegetação. **Comunicações Técnicas Florestais,** Brasília, v. 2, n. 2, p. 1-34, 2000.

FONSECA, R.C.; RODRIGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 57, p. 27-43, jun. 2000.

FRANÇA, E.J.; FERNANDES, E.A.N.; BACCHI, M.A.; TAGLIAFERRO, F.S. Pathway of rare-earth elements in a Brazilian forestry fragment. **Journal of Alloys and Compounds,** Lausanne, v. 344, n. 1/2, p. 21-26, 2002.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. V. 1 e 2**.**

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.F.; BEZERRA, C.L.F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GARWOOD, N.C.; JANOS, D.P.; BROKAW, N. Earthquake-caused landslides: a major disturbance to tropical forests. **Science**, Washington, v. 205, n. 4410, p. 997-999, 1979.

GENTRY, A.H.; TERBORGH, J. Composition and dynamics of the Cosha Cashu 'mature' floodplain forest. In: GENTRY, A.H. (Ed.). **Four Neotropical rainforests.** New Haven: Yale University Press, 1990. p. 542–564.

GROMBONE-GUARATINI, M.T.; GOMES, E.P.C.; TAMASHIRO, J.Y.; RODRIGUES, R.R. Composição florística da reserva municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 31, n. 2, p. 323-337, 2008.

GUILHERME, F.A.G.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; APPOLINÁRIO, V.; BEARZOTI, E. Effects of flooding regime and woody bamboos on tree community dynamics in a section of tropical semideciduous forest in South-Eastern Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 174, p. 19-36, 2004.

HACK, C. **Resposta da vegetação remanescente e da regeneração natural em floresta ombrófila mista cinco anos após intervenções de manejo.** 2008. 96 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

HARPER, J.L. **Population biology of plants**. London: Academic Press, 1977. 892 p.

HARTSHORN, G.S. Neotropical forest dynamics. **Biotropica**, Washington, v. 12, n. 2, p. 23-30, 1980.

HORVITZ, C.C.; SCHEMSKE, D.W. Effects of dispersers, gaps, and predation on dormancy and seedling emergente in a tropical herb. **Ecology,** Durham, v. 75, n. 7, p. 1949-1958, 1994.

HUBBELL, S.P.; FOSTER, R.B. Canopy gaps and the dynamics of a Neotropical forest. In: CRAWLEY, M.J. (Ed.). **Plant ecology.** Oxford: Blackwell Scientific, 1986. p. 77-96.

_____. Structure, dynamics and equilibrium status of old-growth forest on Barro Colorado Island. In: GENTRY, A.H. (Ed.). **Four Neotropical rainforests.** New Haven: Yale University Press, 1990. p. 522-542.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira:** sistema fitogeográfico, inventário das formações florestais e campestres, técnicas e manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. 275 p.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Fitossociologia de um trecho de floresta estacional semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 83-99, dez. 1999.

JARDIM, F.C.S.; SOUZA, A.L.; SILVA, A.F. Dinâmica da vegetação arbórea com DAP maior ou igual a 5,0 cm: comparação entre grupos funcionais e ecofisiológicos na estação experimental de silvicultura tropical do INPA, Manaus – AM. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 20, n. 3, p. 267-278, 1996.

KILLEEN, T.J; JARDIM, A.; MAMANI, F.; ROJAS, N. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 14, n. 6, p. 803-827, 1998.

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; FORNI-MARTINS, E.R.; SPINELLI, T.; AHN, Y.J.; CONSTÂNCIO, S.S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica,** Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2006.

KORNING, J.; BALSLEV, H. Growth and mortality of trees in Amazonian tropical rain forest in Ecuador. **Journal of Vegetation Science**, Knivsta, v. 5, n.1, p. 77-86, 1994.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos:** ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas: possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado. Eschborn: Instituto de Silvicultura da Universidade de Göttingen; GTZ, 1991. 343 p.

LARCHER, W. **Physiological plant ecology**. Berlin: Springer-Verlag, 1995. 506 p.

LAURANCE, W.F.; FERREIRA, J.M.; RANKIN-DEMERONA, J.M.; LAURANCE, S.G. Rain forest fragmentation and the dynamics of Amazonian tree communities. **Ecology**, Arizona, v. 79, p. 2032-2040, 1998.

LEWIS, S.L.; PHILLIPS, O.L.; SHEIL, D.; VINCETI, B.; BAKER, T.R.; BROWN, S.; GRAHAM, A.W.; HIGUCHI, N.; HILBERT, D.W.; LAURANCE, W.F.; LEJOLY, J.; MALHI, Y.; MONTEAGUDO, A.; VARGAS, P.N.; SONKE, B.; SUPARDI, N. Tropical forest tree mortality, recruitment and turnover rates: calculation, interpretation and comparison when census intervals vary. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 92, p. 929-944, 2004.

LOPES, S.F.; SCHIAVINI, I. Dinâmica da comunidade arbórea de mata de galeria da Estação Ecológica do Panga, Minas Gerais. **Acta Botânica Brasílica,** Porto Alegre, v. 21, n. 2, p. 249-261, 2007.

MANZATTO, A.G. **Dinâmica da comunidade arbustiva-arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual localizada no município de Rio Claro, SP, durante o período de 1989-2003.** 2005. 114 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Univesidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2005.

MARTÍNEZ-RAMOS, M. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y regeneración natural de las selvas altas perennifolias. In: GÓMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, R.S. (Ed.) **Investigaciones sobre la regeneración de las selvas alta en Vera Cruz, Mexico**. Xalapa: INIREB,1985. p. 191-239.

MARTINS, F. R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: UNICAMP, 1991. 246 p.

MARTINS, S.V. **Aspectos da dinâmica de clareiras em uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP.** 1999. 231 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da Fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991 176 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MORELLATO, P.C.; LEITÃO FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P.C. (Ed.). **História natural da Serra do Japi:** ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: UNICAMP; FAPESP, 1991. p. 112-140.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods in vegetation ecology.** New York: Willey, 1974. 547 p.

NASCIMENTO, H.E.M.; DIAS, A.S.; TABANEZ, A.A.J.; VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 329-342, 1999.

NAVE, A.G. **Determinação de unidades ecológicas num fragmento de floresta nativa, com auxílio de sensoriamento remoto.** 1999. 179 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; MELLO, J.M.; SCOLFORO, J.R.S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a fiveyear period (1987-1992). **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 131, p. 45-66, 1997.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; CARVALHO, W.A.C.; MACHADO, E.L.M.; HIGUCHI, P.; CASTRO, G.C.; SILVA, A.C.; SANTOS, R.M.; BORGES, L.F.R.; CORRÊA, B.S.; ALVES, J.M. Dinâmica da comunidade e populações arbóreas da borda e interior de um remanescente florestal na serra da Mantiqueira, Minas Gerais, em um intervalo de cinco anos (1999-2004). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 149-161, 2007.

PAGANO, S.N.; CESAR, O.; LEITÃO FILHO, H.F. Estrutura fitossociológica do estrato arbustivo-arbóreo da vegetação de cerrado da área de proteção ambiental (APA) de Corumbataí - Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 49, n. 1, p. 49-59, 1989.

PAIVA, L.V.; ARAÚJO, G.M.; PEDRONI, F. Struture and dynamics of a woody plant community of a tropical semi-deciduous seasonal forest in the “Estação Ecológica do

Panga", municipality of Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 365-373, 2007.

PAZ, H.; MARTÍNEZ-RAMOS, M. Seed mass and seedling performance within eight species of Psychothria (Rubiaceae). **Ecology**, Durham, v. 84, p. 439-450, 2003.

PENG, S.L.; CHEN, Z.Q.; WEN, J.; SHAO, H. Is allelopathy a driving force in forest succession? **Allelopathy Journal**, Haryana, v. 14, n. 2, p. 197-204, 2004.

PHILLIPS, O.L. Long-term environmental change in tropical forests: increasing tree turnover. **Environmental Conservation**, Lausanne, v. 23, n. 3, p. 235-248, 1996.

PHILLIPS, O.L.; GENTRY, A.H. Increasing turnover through time in tropical forests. **Science**, Washington, v. 263, p. 954-958, 1994.

RICE, E.L. **Allelopathy**. Orlando: Academic Press, 1984. 422 p.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental,** Campinas, v.2, n.1, p.4-15, 1996.

RODRIGUES, R.R., MORELLATO, L.P.C., JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H.F. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 12, p. 71-84, 1989.

RUNKLE, J. R. Gap regeneration in some old-growth forests of eastern United States. **Ecology**, v. 62, n. 4, p. 1041-1051, 1981.

RUNKLE, J. R. Patterns of disturbance in some old-growth mesic forests of eastern United States. **Ecology**, v. 63, n. 5, p. 1533-1546, 1982.

SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J.; JOLY, C.A. Floristic comparation of mesophytic semideciduous forest of the interior of the state of São Paulo, Southeast, Brazil. **Vegetatio**, The Hague, v. 119, p. 155-164, 1995.

SANFORD JÚNIOR, R.L.; BRAKER, H.E; HARTSHORN, G.S. Canopy opens in a primary neotropical lowland forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 2, n. 3, p. 277-282, 1986.

SANTOS, F.A.M.; TAMASHIRO, J.Y.; RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. The dynamics of tree populations a semideciduous Forest at Santa Genebra reserve, Campinas, SE Brazil. **Bulletin of the Ecological Society of America**, Arizona, v. 77, p. 389, 1996. Supplement.

SCHLIEMANN, S.A.; BOCKHEIM, J.G. Methods for studying treefall gaps: a review. **Forest Ecology and Management,** Amsterdam, v. 261, p. 1143–1151, 2011.

SCHNITZER, S.A.; CARSON, W.P. Lianas suppress tree regeneration and diversity in treefall gaps. **Ecology Letters**, Oxford, n. 13, p. 849-857, 2010.

SCHNITZER, S.A.; KUZEE, M.E.; BONGERS, F. Disentangling above- and below-ground competition between lianas and trees in a tropical forests. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 93, p. 1115–1125, 2005.

SHEIL, D.; MAY, R. M. Mortality and recruitment rate evaluations in heterogeneous tropical forests. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 84, p. 91-100, 1996.

SHEIL, D.; BURSLEM, D.F.R.P.; ALDER, D. The interpretation and misinterpretation of mortality rate measures. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 83, p. 331-333, 1995.

SHEIL, D.; JENNINGS, S.; SAVILL, P. Long-term permanent plot observations of vegetation dynamics in Budongo, a Ugandan rain forest. **Journal of Tropical Ecology,** Oxford, v. 16, p. 765-800, 2000.

SILVA, M.R.; ARAUJO. G.M. Dinâmica de uma cmunidade arbórea de uma floresta semidecidual em Uberlândia, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 23, n. 1, p. 49-56, 2009.

SOUZA, F.M. **Associações entre as espécies arbóreas do dossel e do sub-bosque em uma Floresta Estacional Semidecidual.** 2007. 106 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

SOUZA, F.M.; GANDOLFI, S.; PEREZ, S.C.J.G.A.; RODRIGUES, R.R. Allelopathic potential of bark and leaves of Esenbeckia leiocarpa Engl.(Rutaceae). **Acta Botanica Brasilica,** Porto Alegre, v. 24, n. 1, p. 169-174, 2010.

STEPHENSON, N.L.; VAN MANTGEM, P.J. Forest turnover rates follow global and regional patterns of productivity. **Ecology Letters**, Oxford, v. 8, p. 524-531, 2005.

SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, The Hague, v. 75, p. 81-86, 1988.

TABARELLI, M. **Clareiras e a dinâmica sucessional de um trecho de floresta da serra da Cantareira, SP.** 1994. 142 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

_____. **A regeneração da floresta atlântica Montana.** 1997. 104 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 57-66, 1997.

_____. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica de Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro**,** v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

TAYLOR, A.H.; ZISHENG, Q.; JIE, L. Structure and dynamics of subalpine forests in the Wang Lang Natural Reserve, Sichuan, China. **Vegetatio**, The Hague, v. 124, p. 25–38, 1996.

TOLEDO-ACEVES, T.; SWAINE, M.D. Above- and belowground competition between the liana Acacia kamerunensis and tree seedlings in contrasting light environments. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 196, p. 233–244, 2008.

UHL, C.; MURPHY, P.G. Composition, structure and regeneration of tierra firme forest in the Amazon basin of Venezuela. **Tropical Ecology,** Cambridge, v. 22, n. 2, p. 219-237, 1981.

VIEIRA, G.; HIGUCHI, N. Efeito do tamanho de clareira na regeneração natural em floresta mecanicamente explorada na Amazônia Brasileira. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Resumos...** Campos do Jordão: SBS, 1990. p. 22-27.

WATKINSON, A.R. Plant population dynamics. In: CRAWLEY, M.J. (Ed.). **Plant ecology**. Oxford: Blackwell Science, 1997. p. 359-400.

WHITMORE, T.C. Tropical rain forest gaps and the two major groups of forest trees. **Ecology**, Durham, v. 70, n. 3, p. 536-538, 1989.

_____. Forty years of rain forest ecology 1948-1988 in perspective. **Geo Journal**, Dordrecht, v. 19, n. 4, p. 347-360, 1989.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Florística dos componentes arbóreos e arbustivos de um trecho da Floresta Estacional Semidecídua Montana, município de Pedreira, estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 1, p. 191-202, 2005.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica,** Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

3 MUDANÇAS NO MOSAICO DE MANCHAS DE TRÊS ÁREAS DA RESERVA MUNICIPAL DE SANTA GENEBRA, CAMPINAS/SP

Resumo

Devido à grande fragmentação das florestas brasileiras, faz-se necessário conhecer e entender os processos que ocorrem em seu interior, como o mosaico de manchas e os mecanismos de substituição de espécies, principalmente das Florestas Estacionais Semideciduais, que apresentam uma particularidade por possuírem grande quantidade de espécies decíduas, as quais produzem diferentes regimes de luz no interior da floresta. Dessa forma, o presente estudo visa contribuir com o conhecimento acerca da dinâmica dos mosaicos de manchas presentes em Florestas Estacionais Semideciduais ocorrentes ao longo do tempo. As áreas de estudo localizam-se na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Em 2010 foram remedidas todas as plantas marcadas em 1994/1995 em três áreas (A, B e C) cada uma com 35 parcelas permanentes (3.500 m²). Foram coletados ramos férteis ou estéreis de todos os indivíduos arbustivos e arbóreos com perímetro a altura do peito (PAP) ≥15 cm (DAP ≅ 5 cm), que não haviam sido amostrados nas medições anteriores. As espécies amostradas foram classificadas quanto ao grupo sucessional, síndrome de dispersão e deciduidade. Foi registrada posição na floresta (dossel, sub-bosque e clareiras) de cada indivíduo e a cobertura sob a qual ele se encontrava (sob copa decídua, perenifólia ou a pleno sol). Descreveu-se a configuração do mosaico florestal em cada área e sua variação no tempo, e também a estimativa indireta dos regimes de luz a que os indivíduos arbustivos e arbóreos estavam submetidos na Reserva. De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que a dinâmica do mosaico de manchas nesses trechos de Floresta Estacional Semidecidual não seguem o padrão pré-estabelecido pela teoria de dinâmica de clareiras utilizada para as Florestas Tropicais Úmidas, de mudanças e substituição de espécies e grupos ecológicos; distúrbios (tufão) interfiriram significativamente na dinâmica do mosaico de manchas; e que os diferentes regimes de luz produzidos pelas clareiras de deciduidade presentes nas FES influenciam na composição e posterior substituição de espécies no mosaico de manchas.

Palavras-chave: Dinâmica florestal; regimes de luz, Floresta Estacional Semidecidual

Abstract

Due to the fragmentation of the Brazilian forests, it is necessary to know and understand the processes that occur within, as the mosaic of patches and mechanisms of species replacement, especially of Semideciduous Forests, which have a particularity by having several of deciduous species, which produce different levels of light in the forest. Thus, this study aims to contribute to the knowledge on the dynamics of mosaic of patches present in Semideciduous Forests occurring over time. The study areas are located in the Santa Geneva Municipal Reserve, Campinas/SP. All plants marked in 1994/1995 in three areas (A, B and C) were remeasured in 2010, in which each one is composed by 35 permanent plots (3,500 m²) . It were collected fertile or sterile branches of all tree species with perimeter at breast height (PAP) ³ 15 cm (dbh @ 5 cm), which had not been sampled in previous

measurements. The sampled species were classified according to their successional group, dispersal syndrome and deciduousness. Position in the forest was recorded (canopy, understory and gaps) of each individual and the covering under which it appeared (under deciduous canopy, PERINIFÍLIA or full sun). It was described the forest mosaic configuration in each area and its variation in time, and also the indirect estimation of levels of light in which each tree were submitted in the Reserve. According to the obtained results it can be concluded that the dynamic mosaic of patches in these excerpts from Semideciduous Forest does not follow the standard pre-established by the dynamic gap theory used for Tropical Moist Forests, in relation to changes and replacement of species and ecological groups; significant weather events interfered in the dynamic mosaic of patches, and the different levels of light produced by gaps of deciduousness present in FES influence the composition and subsequent replacement of species in the mosaic of patches .

Keywords: Forest dynamics; Light regimes; Semideciduous forest

3.1 Introdução

Desde o começo do século XX sabe-se que florestas temperadas são mosaicos dinâmicos formados por manchas com diferentes áreas, idades, composição de espécies e estrutura e que essas manchas transformam-se umas em outras dentro de uma sequência ordenada e previsível: mancha de fase de clareira, em seguida por manchas em fase de preenchimento e posteriormente por mancha de fase madura (COOPER, 1913; WHITMORE, 1978, 1990), sendo a tolerância à luz a principal resposta das espécies na determinação da dinâmica da floresta (WHITMORE, 1989, 1996).

Essa dinâmica de manchas garante a permanência local da comunidade florestal, embora com o tempo ocorram mudanças na estrutura e na composição de espécies. Esse mesmo processo de dinâmica foi posteriormente reconhecido em Florestas Tropicais Úmidas (AUBRÉVILLE, 1938) e esse modelo de dinâmica florestal foi posteriormente também estendido para as Florestas Estacionais Semideciduais (GANDOLFI, 1991, 2000).

A descrição do mosaico florestal depende da adoção de alguns critérios, como por exemplo, a definição dos conceitos de clareira e dossel, a classificação das espécies arbustivas e arbóreas em diferentes categorias sucessionais, entre outros.

A medida que o tempo passa, a configuração do mosaico incialmente descrita vai sofrendo modificações, eventualmente com alterações no número, na área, na distribuição espacial e no tipo de manchas presentes.

Com o passar do tempo pode-se voltar a um mesmo trecho de floresta e fazer outra minuciosa descrição do mosaico e das mudanças ocorridas entre a primeira e a segunda amostragem. No entanto, há que se considerar quais aspectos devem ser privilegiados para que melhor se capture as mudanças mais significativas aí ocorridas.

Quando se tem um mosaico já descrito, pode-se observar que as espécies que o compõe não estão distribuídas homogeneamente entre as manchas e não estão submetidas aos mesmos regimes de luz, o que deve determinar diferenças na sua sobrevivência, velocidade de crescimento, incorporação de biomassa, reprodução (floração/frutificação), entre outros.

Nas florestas mésicas, úmidas ou chuvosas, pelo menos dois gradientes de luz podem ser facilmente reconhecidos, um vertical (dossel/chão da floresta) e outro horizontal (sub-bosque/transição/clareira) (GANDOLFI, 2000). No entanto, esse modo simples de descrição desconsidera a deciduidade das árvores presentes no dossel, o que pode implicar na presença de distintos regimes de luz sob elas (GANDOLFI; JOLY; RODRIGUES, 2007). No entanto, quando se considera os regimes de luz presentes nas florestas estacionais semideciduais, e em função da grande presença e abundância de espécies decíduas e semi-decíduas no dossel (clareiras de deciduidade), quatro gradientes de luz podem ser descritos: dois horizontais (dossel perenifólio/chão da floresta e dossel decíduo/chão da floresta) e dois verticais (sub-bosque sob dossel perenifólio/transição/clareira, sub-bosque sob dossel decíduo /transição/ clareira (GANDOLFI; JOLY; RODRIGUES, 2007; GANDOLFI; JOLY; LEITÃO-FILHO, 2009).

Diferentes manchas do mosaico florestal definem áreas com diferentes regimes de luz. Quando o mosaico se modifica e as manchas que o compõem se ampliam ou reduzem, espécies pré-existentes no interior das manchas antes da alteração podem passar de uma condição que toleravam para outra na qual se encontrarão numa situação de estresse.

Por outro lado, a nova condição do mosaico de manchas pode ampliar ou reduzir a proporção de áreas favoráveis ou desfavoráveis para o ingresso de espécies que agora procuram aí se estabelecer. Portanto, as mudanças de manchas no mosaico podem afetar aspectos como a sobrevivência e o crescimento das espécies pré-existentes nas manchas, assim como na germinação, estabelecimento,

sobrevivência e crescimento de espécies cujas sementes são depositadas nessas áreas.

A seguir alguns exemplos de como essas mudanças poderiam afetar determinados indivíduos pré-existentes num dado regime de luz e que passaram para um regime de luz diferente da que ele se situava: a) espécies intolerantes ou pouco tolerantes à sombra que ficam sombreadas por espécies perenifólias, enfrentando uma condição ambiental mais drástica; b) espécies intolerantes ou pouco tolerantes à sombra que ficam sombreadas por espécies decíduas, enfrentando uma condição ambiental mais restritiva; c) espécies tolerantes à sombra presentes em clareiras que ficam sombreadas por espécies perenifólias ou decíduas, passando para uma condição ambiental mais favorável; d) espécies tolerantes à sombra que alcançam o dossel e podem expandir suas copas, produzindo mais folhas, tendo maior impacto na determinação do regime de luz sobre a sua copa e condicionando mais a ciclagem rápida de elementos químicos sobre si; ou produzindo mais flores e frutos e assim ofertando mais alimentos para polinizadores e dispersores. Ou ainda, ao criar mais ramificações, favorecer uma maior fixação de epífitos e lianas, contribuindo dessa maneira na demografia de sua espécie e na variabilidade genética de sua população; e e) também pode-se considerar mudanças, mesmo quando não há transformação numa mancha. Por exemplo, uma arvoreta situada no sub-bosque de uma mancha de preenchimento ou madura, mesmo que a mancha não mude, à medida que cresce em direção ao dossel gradualmente passa a receber maior irradiância presente nos estratos mais altos. Dessa forma, a sua permanência na mancha favorecerá mais ou menos a espécie conforme seja sua capacidade inerente de alcançar estratos mais altos ou apenas de permanecer no sub-bosque. (p.ex., *Galipea jaminiflora, Trichillia clausennii, Esenbeckia febrifuga, Piptadenia gonoacantha, Cedrela fissilis, Cordia ecalyculata, Aspidosperma polyneurum,* entre outras).

A dinâmica de curto prazo que mantém as florestas tropicais e principalmente as Florestas Estacionais Semideciduais ainda é relativamente pouco conhecida. A maioria dos estudos sobre essas florestas referem-se, em geral, à composição florística, estrutura fitossociológica, a comparação entre áreas, ou à relação entre as características de um dado trecho de floresta com algum fator ambiental local. Faltam, no entanto, estudos regulares que permitam descrever repetidamente um mesmo trecho de floresta, permitindo assim um melhor entendimento sobre a

dinâmica temporal dessas florestas. Raros estudos abordam as variações ocorrentes nas diferentes fases do mosaico em um mesmo remanescente.

Esses estudos são de suma importância para compreender os processos ocorrentes no interior da floresta, tendo em vista que em várias partes do Brasil, as florestas nativas têm sofrido intensas intervenções antrópicas, transformando-as em pequenos fragmentos isolados, em geral, com menor biodiversidade. Com as informações adquiridas sobre a dinâmica das florestas e do mosaico de manchas é possível propor planos de manejo e de conservação para auxiliar na restauração e na proteção dessas florestas.

Por esta razão e com o objetivo de contribuir com o conhecimento acerca da dinâmica dos mosaicos de manchas presentes em Florestas Estacionais Semideciduais, fez-se o presente estudo.

As hipóteses que orientaram foram:

- a dinâmica do mosaico de manchas em uma Floresta Estacional Semidecidual segue o mesmo padrão de substituição de manchas e de grupos ecológicos que o esperado proposto para as Florestas Tropicais Úmidas;

- em uma Floresta Estacional Semidecidual, distúrbios climáticos, como ventanias, podem alterar a configuração pré-existente do mosaico de manchas e a dinâmica do mosaico local; e

- os diferentes regimes de luz produzidos pelas clareiras de deciduidade presentes nas florestas estacionais semideciduais influenciam a composição e posterior substituição de espécies das manchas do mosaico florestal.

3.2 Material e Métodos

3.2.1 Dinâmica da comunidade arbórea e descrição dos mosaicos de manchas de fases sucessionais dos trechos estudados da floresta

Em 1994/1995 foram instaladas parcelas permanentes em três áreas (A, B e C) no interior da Reserva Municipal de Santa Genebra, com o objetivo de se realizar um estudo florístico-fitossociológico. Cada parcela possuía 35 sub-parcelas de 10 m x 10 m, dispostas em um retângulo de 50 m x 70 m, totalizando uma área de 0,35 ha.

Novos levantamentos florísticos foram realizados em 2010/2011 nessas áreas. Nesses levantamentos foram medidos e registrados todos os indivíduos sobreviventes amostrados anteriormente e os ingressantes que atingiram o limite de inclusão (PAP (perímetro a altura do peito) a partir de 15 cm e altura de 1,30 m do solo), anotando-se suas alturas, diâmetros e coordenadas x e y.

Foi registrada a posição de cada indivíduo amostrado dentro da floresta, considerando-se que cada indivíduo poderia estar em uma de três posições, dossel, sub-bosque, ou clareira.

A classificação das espécies em categorias sucessionais seguiu a mesma anteriormente utilizada por Gandolfi (2000), sendo definidas quatro categorias: pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e não caracterizadas. Neste trabalho, optpu-se por utilizar a denominação de clímace em substituição de secundária tardia.

Usando-se a visão de mosaico, proposta por Whitmore (1989), delimitou-se um mosaico florestal com apenas três manchas: manchas de fase de clareira, de fase de construção ou preenchimento e de fase madura. Para tanto, primeiro separou-se as áreas que são clareiras daquelas que estão recobertas pelo dossel, e depois foram definidas que porções do dossel correspondiam a manchas de fase madura e fase de construção.

Foram consideradas como manchas de fase de clareira apenas as aberturas presentes no dossel que apresentassem dimensões maiores que 40 m², e como árvores do entorno das clareiras, as árvores do dossel voltadas para essas aberturas, com no mínimo 13 m de altura na área B e 15 m nas áreas A e C. Salienta-se que as árvores do entorno delimitam as clareiras, mas não pertencem a ela (GANDOLFI, 2000).

Nesse estudo foram consideradas como manchas de fase de construção ou preenchimento as áreas que correspondiam a antigas clareiras ou parte delas já ocupadas por um dossel composto por indivíduos de espécies pioneiras e/ou secundárias iniciais. As manchas de fase madura correspondiam as áreas recobertas por um dossel formado por espécies clímaces.

Para quantificar as áreas das manchas de preenchimento e madura calculou-se a área correspondente ao conjunto das copas das árvores do dossel que compunham cada um desses tipos de mancha. Todavia, como as copas dessas árvores não foram medidas diretamente no campo, estabeleceu-se para todas as

árvores do dossel um tamanho médio de copa que permitisse posteriormente a estimativa das áreas das manchas. A partir de observações feitas em campo estabeleceu-se essa copa padrão como sendo um círculo com raio de 2,5 m. Embora essa estratégia seja uma simplificação da condição real presente na floresta, ela permitiu a delimitação das manchas e sua mensuração, possibilitando a descrição e quantificação do mosaico florestal de cada trecho de floresta estudado.

Gandolfi (2000) realizou uma descrição detalhada dos regimes de luz a que os indivíduos arbustivas e arbóreas estavam submetidos na RMSG e salientou que nas florestas estacionais semideciduais existem pelo menos oito regimes de luz distintos, definidos pelo local onde a planta se encontra e pelo tipo de cobertura que tem sobre si. Assim, conhecendo-se a localização da planta (clareira, sub-bosque e dossel) e o tipo de cobertura que cada planta tem sobre si dentro da floresta (sob uma copa perenifólia, sob uma copa decídua, ou a pleno sol), pode-se ter uma aproximação de qual é o regime de luz a que essa planta está submetida. Partindo dessa proposição, Gandolfi (2000) estabeleceu oito possíveis categorias de "posição" e "cobertura" que poderiam existir em uma floresta semidecidual, permitindo que em estudos florestais, se possa conhecer em que categorias as espécies arbustivas e arbóreas de uma floresta podem ser encontradas (Tabela 9). Na re-amostragem da vegetação estudada por Gandolfi (2000) todos os indivíduos amostrados foram classificados de acordo com esse mesmo sistema, sendo posteriormente analisadas as eventuais mudanças de categoria em relação a cada espécie e grupo ecológico, e sua possível influência no crescimento e sobrevivência desses indivíduos.

Tabela 9 - Descrição das oito categorias de posição e cobertura em que se podem encontrar os indivíduos arbustivas e arbóreos de uma Floresta.(D= dossel, CPS = Clareira a pleno Sol, CCP = Clareira sob cobertura perenifólia, CCD = Clareira sob cobertura decídua, BC = Na borda interna de uma clareira, SDP = Sub-bosque sob dossel perenifólio, SDD = Sub-bosque sob dossel decíduo, SB = Sub-bosque na borda de uma clareira)

Código	Posição do Indivíduo na Floresta		Cobertura sobre o Indivíduo
D	Dossel (incluindo-se as emergentes)		Indivíduo com 50% ou mais da sua copa a pleno Sol
CPS	Clareira	Centro	Indivíduo com a maior parte da sua copa a pleno Sol
CCP		Centro	Indivíduo com a maior parte da sua copa sob uma copa perenifólia
CCD		Centro	Indivíduo com a maior parte da sua copa sob uma copa decídua
CB		do limite de uma clareira até 1 metro para dentro dela	Indivíduo coberto pela copa de uma árvore do dossel presente na borda

SDP	Sub-bosque	A mais de 1 metro da clareira	Indivíduo sob uma copa de uma árvore perenifólia do dossel
SDD		A mais de 1 metro da clareira	Indivíduo sob uma copa de uma árvore decídua do dossel
SB		do limite de uma clareira até 1 metro para fora dela	Indivíduo do sub-bosque coberto pela copa de uma árvore do dossel presente na borda

Fonte: Gandolfi (2000)

3.2.2 Análises

As análises foram realizadas através de uma descrição das mudanças ocorridas nos mosaicos de manchas registrados em 1994/1995 e 2010/2011, como número e distribuição das manchas do mosaico, número de indivíduos e espécies em cada mancha.

Foi utilizado teste de Qui-quadrado (P = 0,05) para analisar a ocorrência de diferenças nas quantidades e proporções de indivíduos, espécies e número de manchas entre os levantamentos realizados e o Teste *t* para análise das diferenças entre áreas das manchas.

3.2.3 Resultados e Discussão

3.2.3.1 Mosaicos de manchas de fases sucessionais

3.2.3.1.1 Mosaico de manchas de fases sucessionais na área A

A área A possuía, no levantamento realizado em 1994, 229 indivíduos pertencentes a 18 famílias e 37 espécies, e no levantamento de 2010, 246 indivíduos, 16 famílias e 40 espécies e três morfoespécies. Considerada a fisionomia, a altura do dossel, a estratificação e a presença de espécies tardias no dossel, essa é a área mais madura dentre os trechos estudados na Reserva Municipal de Santa Genebra.

Mudanças ocorreram no tamanho das manchas, na composição, no número de indivíduos e na densidade (embora não significativas, P > 0,05) e espécies nas três manchas observadas (Tabela 10). Após 16 anos do primeiro levantamento realizado, a área ocupada pelas manchas de fase madura apresentaram um aumento, enquanto as manchas de fase de clareira e fase de preenchimento diminuíram (Figura 36).

Tabela 10 - Número de manchas, área total ocupada, número de indivíduos e espécies presentes no mosaico da área A, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Área A	Nº de manchas		Área total (m²)		Nº indivíduos		N º espécies	
	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010
Fase de clareira	4	6	1.315,72	1.301,53	70	75	29	26
Fase de preenchimento	11	10	469,60	384,97	48	41	19	20
Fase madura	4	2	1.714,68	1.813,50	111	130	19	21
Total	19	18	3.500,00	3.500,00	229	246	37	45

As manchas de fase de clareira são compostas em sua maioria por espécies clímaces (14), dentre as quais destacam-se *Galipea jasminiflora*, considerada clímace de sub-bosque e *Pachystroma longifolium*, clímace de dossel, que juntas representam 51% do total de indivíduos deste grupo ecológico. Em seguida, essa fase é composta por secundárias iniciais com oito espécies e pioneiras com apenas duas espécies, sendo *Urera baccifera* a mais abundante (87,5%).

Parte das manchas de clareiras existentes em 1994 está hoje recoberta por manchas de fase de preenchimento e fase madura (Figura 36). Esse comportamento era esperado, considerando-se a teoria de dinâmica de florestas tropicais úmidas. Oito indivíduos passaram a ser registrados em manchas de fase de preenchimento, ocupando principalmente o dossel, e nove nas manchas de fase madura, sendo a maioria secundárias iniciais e clímaces.

As manchas de fase de preenchimento apresentaram uma pequena queda no número de indivíduos (Figura 36). Indivíduos e espécies clímaces aparecem em maior número, sendo *Pachystroma longifolium* a mais abundante.

Parte das manchas de preenchimento foi ocupada por fase madura, enquanto outras voltaram à fase de clareira, ocasionado pela queda/morte principalmente de árvores pioneiras (7) presentes no dossel. Dos 48 indivíduos presentes nessas manchas em 1994, nove foram registradas em manchas maduras e uma nas clareiras.

A mesma tendência de dominância dos grupos ecológicos foi observada na mancha de fase madura (predomínio de espécies clímaces), sendo que *Pachystroma longifolium* e *Esenbeckia leiocarpa* estiveram entre as mais abundantes, representando juntas mais de 68% dos indivíduos clímaces. Grande parte dos indivíduos de *Pachystroma longifolium* encontra-se no dossel (30 individuos).

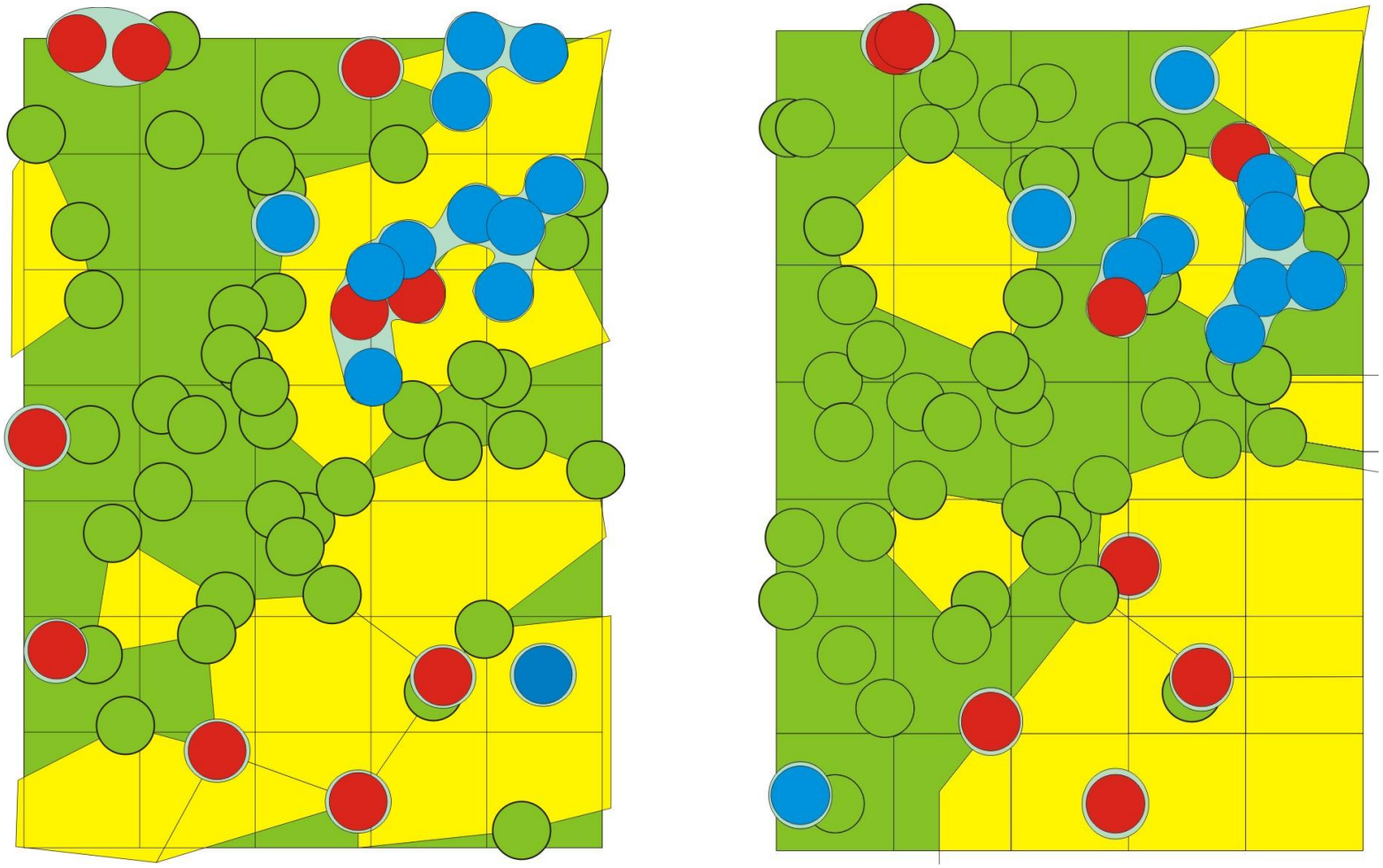


Figura 34 - Mosaicos de manchas observados na área A, nos anos de 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Manchas amarelas: fase de clareira; manchas azuis: fase de preenchimento; manchas verdes: fase madura; círculos: árvores do dossel; círculos azuis: árvores pioneiras; círculos vermelhos: árvores secundárias iniciais; círculos verdes: árvores clímaces

Os grupos ecológicos distribuíram-se de maneiras diferentes dentro de cada mancha ao longo dos 16 anos (Figura 37). O aumento no número de indivídos clímaces tanto nas manchas de fase de clareira quanto nas manchas de fase madura é decorrente do ingresso de novos indivíduos (35,5% e 59,5%, respectivamente) desse grupo ecológico ao longo dos 16 anos de estudo.

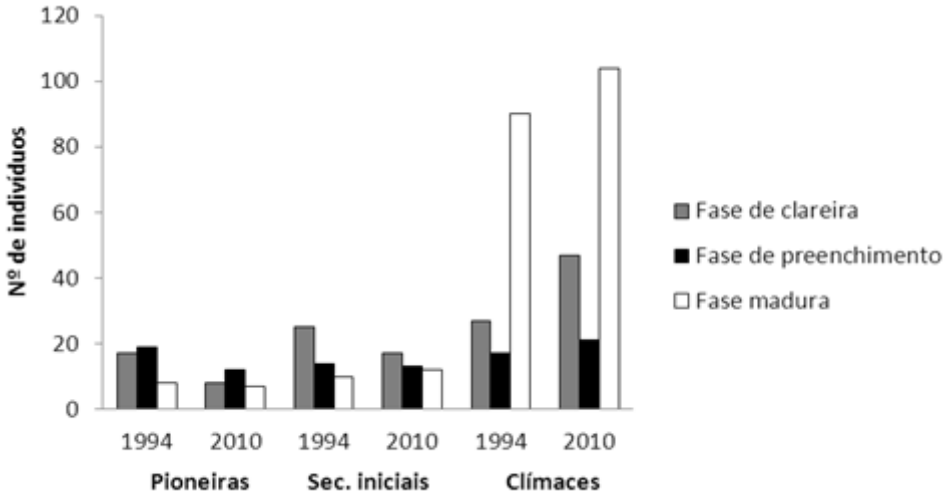


Figura 35 - Número de indivíduos registrados nas três manchas do mosaico florestal da área A, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Em relação ao número de espécies, maior riqueza foi registrada nas manchas da fase de preenchimento nos grupos das pioneiras e secundárias iniciais nas duas amostragens realizadas, enquanto as clímaces destacaram-se principalmente na fase de clareira e fase madura (Figura 38).

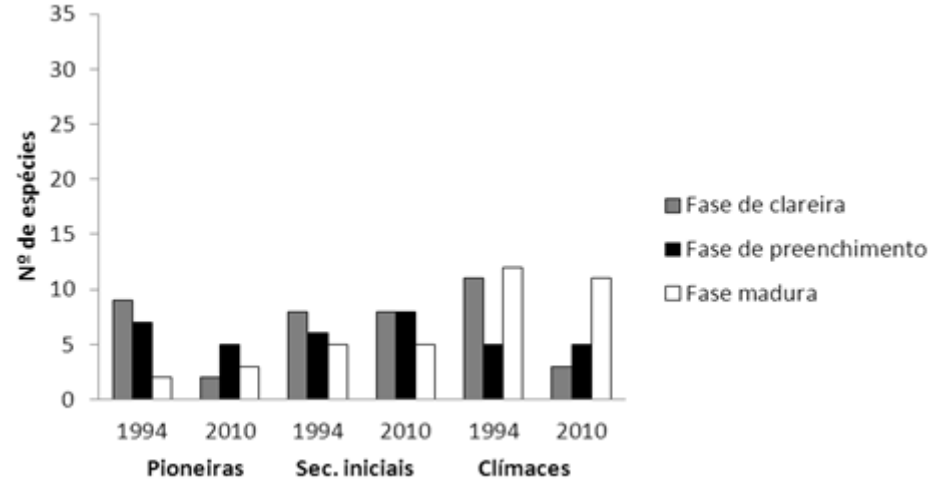


Figura 36 - Número de espécies registradas nas três manchas do mosaico florestal da área A, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

A distribuição dos grupos ecológicos está relacionada à distribuição dos indivíduos nas diferentes condições de luz presentes em cada mancha do mosaico florestal, pois cada espécie responde de forma específica a cada regime de luz, aumentando ou diminuindo seu crescimento, permanecendo ou morrendo ao longo do tempo. Porém, a maioria das espécies vegetais é capaz de adaptar-se, em maior ou menor grau, quando submetidas a diferentes ambientes de luz (GIVINISH, 1988), sendo a plasticidade fenotípica com relação ao sol e a sombra de fundamental importância para a sobrevivência e o crescimento de plantas em ambientes heterogêneos e dinâmicos, como as florestas tropicais úmidas (VALLADARES et al., 2000; ROZENDAAL; HURTADO; POORTER, 2006; MIELKE; SCHAFFER, 2010).

Na tabela 11, é possível observar a ocorrência dos grupos sucessionais em todas as situações analisadas no interior da floresta. Porém, nota-se uma maior ocorrência de determinado grupo na sua condição favorável. Não foi possível aplicar o teste de X^2 em função da baixa ocorrência de indivíduos em algumas situações.

Tabela 11 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces, presentes no mosaico de manchas registrados nos levantamentos realizados em 1994 e 2010, na área A, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Manchas	1994			2010		
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces
Fase de clareira						
Clareira a pleno sol	16	13	10	5	12	23
Clareira cobertura decídua	0	1	1	1	1	3
Clareira cobertura perenifólia	0	6	7	1	3	14
Borda da clareira	1	5	9	1	1	7
Fase de preenchimento						
Dossel	12	10	0	10	8	0
Borda no sub-bosque	0	0	3	0	0	5
Sub-bosque dossel decíduo	6	4	7	2	3	10
Sub-bosque dossel perenifólio	1	0	4	0	2	1
Fase madura						
Dossel	0	0	41	0	0	45
Borda no sub-bosque	5	1	9	0	4	10
Sub-bosque dossel decíduo	1	1	3	4	3	25
Sub-bosque dossel perenifólio	2	8	40	3	5	29
Total	44	49	134	27	42	172

Nas manchas de fase de clareira, a maioria dos indivíduos permaneceu a pleno sol. Isso se deve principalmente ao ingresso de mais de 50% dos indivíduos registrados nessa condição, e às demais presentes nas bordas das clareiras (2 indivíduos), na clareira sob cobertura perenifólia (3) e no sub-bosque (6) que mudaram de condição devido à queda de árvores do dossel, promovendo a ampliação ou a abertura de novas clareiras.

Os indivíduos pioneiros ocorreram preferencialmente em clareiras pequenas e médias e os secundários iniciais em clareira média e grande. Já os indivíduos clímaces ocorreram em grande número em todos os tamanhos de clareiras. Esse comportamento foi diferente do observado por Gandolfi (2000), em que indivíduos clímaces tiveram preferência por clareiras pequenas.

Em relação às ocorrências nos diferentes tipos de sombreamento, os indivíduos pioneiros diminuíram consideravelmente nas clareiras a pleno sol, principalmente pela morte da maioria desses indivíduos, e apareceram distribuídos de forma similar entre clareiras (8 indivíduos) e sub-bosque (9), sendo que nessa posição foram registradas sete sob dossel decíduo e dois na borda do sub-bosque. Os indivíduos registrados no sub-bosque pertencem às espécies *Alchornea glandulosa, Cecropia hololeuca, Croton priscus, Jacaratia spinosa* e *Urera bacífera.* Dois indivíduos já estavam presentes na clareira a pleno sol no levantamento anterior (*J. spinosa* e *U. baccifera*) e dois encontravam-se na borda do sub-bosque (*J. spinosa* e *U. baccifera).* Esse resultado também foi diferente ao observado por Gandolfi (2000), onde a maioria se concentrou nas clareiras a pleno sol (25) e na borda do sub-bosque (3).

As espécies secundárias iniciais seguiram a ocorrência registrada em 1994, sendo mais abundantes nas clareiras (23) a pleno sol (16) e no sub-bosque (11) sob dossel decíduo (5). Os indivíduos clímaces permaneceram em sua maioria no sub-bosque. Porém, neste último levantamento foram registrados maior número de indivíduos sob cobertura decídua.

Gandolfi (2000) descreveu alguns fatores que poderiam explicar a ocorrência dos grupos ecológicos em determinados locais, como processos de preenchimentos das clareiras, definição de áreas de clareiras; áreas de bordas de clareiras que podem receber mais luz que outras áreas de sub-bosque distantes dessas aberturas; presença de árvores decíduas; e áreas anteriormente formadas por

clareiras e hoje recobertas pelo processo de ocupação ou preenchimento dessas clareiras.

Entre os ingressantes, as pioneiras distribuíram-se de forma semelhante entre as clareiras e o sub-bosque (quatro e seis, respectivamente), sendo registrados três a pleno sol, uma sob cobertura decídua, cinco no sub-bosque sob dossel decíduo e um sob dossel perenifólio (*U. baccifera*). A maioria das secundárias iniciais foi registrada a pleno sol (7) e as clímaces distribuíram-se de forma semelhante nas clareiras e sub-bosque (35 e 39, respectivamente), ocorrendo em grande parte a pleno sol (16) e sob dossel decíduo (21).

Grande parte das pioneiras apresenta síndrome de dispersão zoocórica. Isso pode explicar a presença em diferentes locais distantes de clareiras, locais onde se espera que essas espécies se tornem adultas. Embora o número de indivíduos pertencentes às síndromes de dispersão anemocóricos e autocóricos tenham sido superiores aos zoocóricos, em todas as manchas o número de espécies zoocóricas foi sempre superior às demais síndromes (Tabela 12). Os resultados encontrados corroboram com os estudos feitos por Morellato e Leitão-Filho (1992), Killeen et al. (1998), Negrelle (2002), Kinoshita et al. (2006) e Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007), onde constataram o predomínio de espécies de árvores e arbustos zoocóricos em florestas tropicais pluviais e em florestas tropicais estacionais.

Tabela 12 - Número de indivíduos e espécies pertencentes às síndromes de dispersão anemocoria, zoocoria e autocoria

Manchas	Clareiras		Preenchimento		Madura		Total	
Síndromes	nº indiv.	nº espécies	nº indiv.	nº espécies	nº indiv.	nº espécies	nº indiv.	nº espécies
Autocoria	38	7	18	6	94	5	150	18
Zoocoria	21	12	11	8	18	9	50	29
Anemocoria	15	6	17	7	11	5	43	18
Total	74	25	46	21	123	19	243	65

3.2.3.1.2 Mosaico de manchas de fases sucessionais na área B

No levantamento realizado em 1994 foram registrados 384 indivíduos, pertencentes a 28 famílias e 68 espécies. Essa área se apresentava no levantamento em 1994 com um dossel baixo, presença de muitas clareiras, grande número de indivíduos pertencentes a espécies pioneiras no dossel, grandes

touceiras de bambus, que frutificaram e morreram entre os anos 1994 e 1995 (GANDOLFI, 2000).

No presente levantamento, foram registrados 408 indivíduos, 28 famílias e 76 espécies. O mosaico de manchas registrado no primeiro levantamento apresentou modificações significativas, sofrendo um retrocesso no processo de amadurecimento. As manchas de fases de preenchimento e madura tiveram suas áreas e número de indivíduos reduzidos significativamente ($P < 0,05$), ficando a área coberta por uma enorme mancha de fase de clareira (Figura 39; Tabela 13). Essa mudança foi principalmente provocada pela passagem de tufão em 2001, o qual provocou a queda de muitos indivíduos do dossel, formado em sua maioria por indivíduos de *Croton piptocalix* (44,9%). Cabe salientar que a densidade de indivíduos na fase de preenchimento não variou significativamente ($P > 0,05$), ou seja, a proporção do número de indivíduos pela área não foi alterada.

A mudança ocorrida na área é resultante de dois grandes distúrbios ocorridos nesse período, sendo um interno (morte das touceiras de bambus) e um externo (evento climático), que interferiram intensivamente na dinâmica do mosaico de manchas da floresta.

Tabela 13 - Número de manchas, área total ocupada, número de indivíduos e espécies presentes no mosaico da área B, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Área B	Nº de manchas		Área total (m²)		Nº indivíduos		N º espécies	
	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010
Fase de clareira	4	1	1.322,23	2.613,71	93	254	36	65
Fase de preenchimento	15	9	1.049,18	651,32	187	106	50	41
Fase madura	13	6	1.128,59	234,97	104	48	41	20
Total	32	16	3.500,00	3.500,00	384	408	68	76

A grande maioria dos indivíduos presentes nas manchas de fase de clareira registradas em 2010 é formada por clímaces (42%), principalmente as de sub-bosque (73% do total de clímaces), sendo 58% destes ingressantes no período de estudo e 42% registradas anteriormente em alguma mancha. Dentre as espécies mais abundantes desse grupo ecológico, destacam-se *Galipea jasminiflora* (28 indivíduos), *Trichillia claussenii* (21), *Sebastiania klotzschiana* (9) e *Metrodorea stipularis* (6), espécies incapazes de criar um dossel tardio no local.

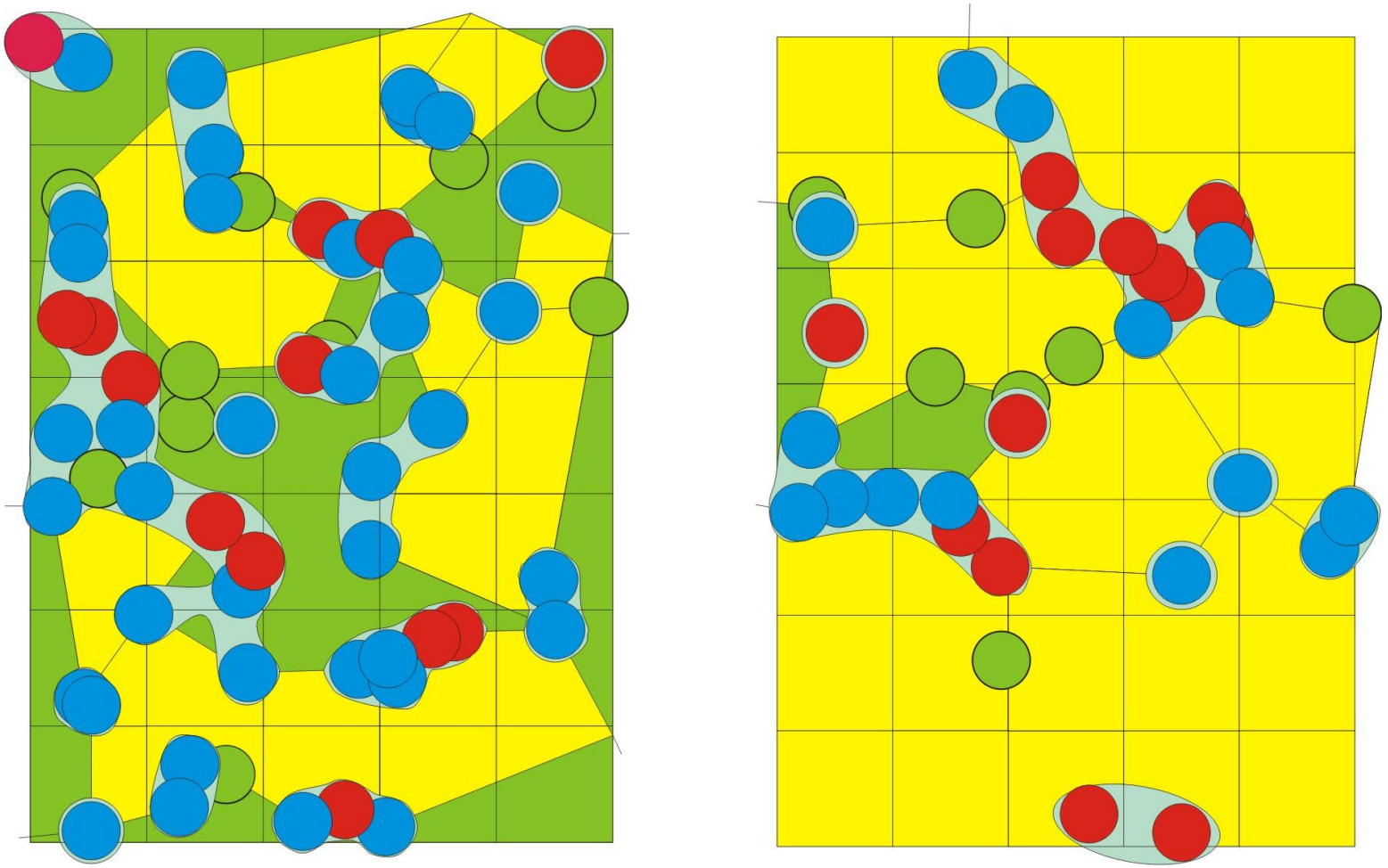


Figura 37 - Mosaicos de manchas observados na área B, nos anos de 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Manchas amarelas: fase de clareira; manchas azuis: fase de preenchimento; manchas verdes: fase madura; círculos azuis: árvores pioneiras; círculos vermelhos: árvores secundárias iniciais; círculos verdes: árvores clímaces

Em seguida, aparecem as secundárias iniciais com 94 indivíduos e 23 espécies, sendo a maioria de indivíduos ingressantes (56% do total desse grupo sucessional) e de dispersão anemocórica (64%), e as pioneiras com 46 indivíduos e 13 espécies.

Mais da metade (58%) dos indivíduos registrados nas manchas de fase de clareiras da área em 2010 são ingressantes e 49% dos indivíduos amostrados em 1994 morreram. Os meios de dispersão foram bem diversificados, mostrando que há uma grande e eficiente chuva de sementes. As espécies zoocóricas foram as mais abundantes (40%), seguidas de anemocóricas (29%) e autocóricas (22%). Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Mathes (1980), Morellato (1991, 1992) e Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007). Essa tendência também foi observada para o número de indivíduos de cada síndrome de dispersão (anemocóricos: 31%, autocóricos 31% e zoocóricos 37%).

Indivíduos dos três grupos ecológicos ocorreram em maior número na fase de construção no primeiro levantamento. Porém, no segundo levantamento, a ocorrência mostrou-se maior na fase de clareira (Figura 40). Isso pode ter ocorrido devido à expansão das áreas de fase de clareira ao longo dos anos, bem como o ingresso de um número grande de indivíduos nessa condição.

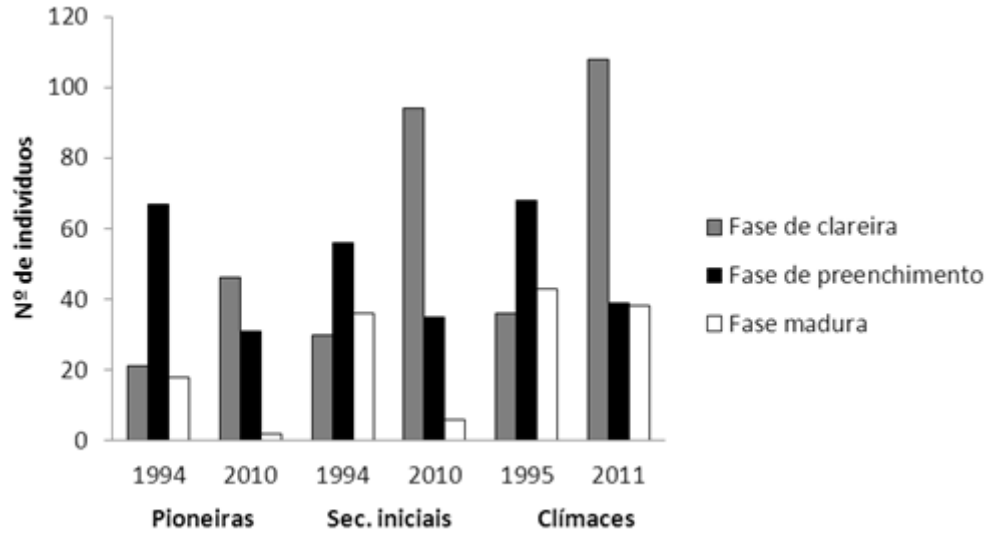


Figura 4038 - Número de indivíduos registrados nas três manchas do mosaico florestal da área B, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

O número de espécies também aumentou ao longo dos 16 anos nas manchas de fase de clareiras (29 espécies) e preenchimento (11) (Figura 41). Esse aumento é

proveniente principalmente da mudança ocorrida na configuração do mosaico de manchas, fazendo com que espécies presentes em manchas de fase madura e de construção passassem a ser registradas em outras manchas.

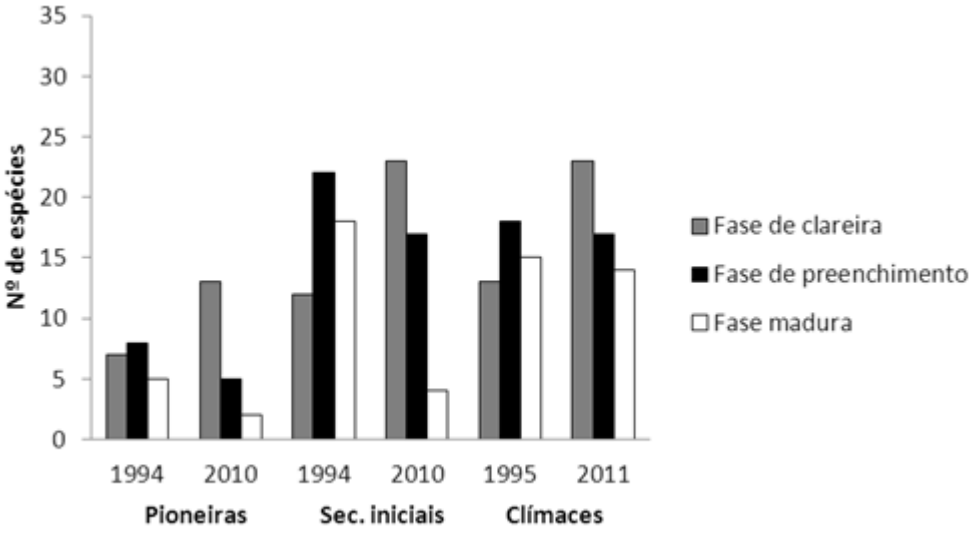


Figura 39 - Número de espécies registradas nas três manchas do mosaico florestal da área B, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Tabela 14 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces, presentes no mosaico de manchas registrados nos levantamentos realizados em 1994 e 2010, na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Manchas	1994			2010		
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces
Fase de clareira						
Clareira a pleno sol	6	10	6	33	60	55
Clareira cobertura decídua	9	8	14	11	24	39
Clareira cobertura perenifólia	3	9	8	1	6	7
Borda da clareira	3	3	8	1	4	7
Fase de preenchimento						
Dossel	42	15	0	20	17	0
Borda no sub-bosque	13	16	15	3	8	14
Sub-bosque sob dossel decíduo	12	19	20	9	7	19
Sub-bosque sob dossel perenifólio	2	6	27	0	4	4
Fase madura						
Dossel	0	0	11	0	0	11
Borda no sub-bosque	10	13	4	0	0	3
Sub-bosque sob dossel decíduo	3	7	6	1	5	21
Sub-bosque sob dossel perenifólio	3	16	28	0	0	7

Assim como observado na área A, a maioria dos indivíduos dos grupos ecológicos presentes nas manchas de fase de clareira também foram mais abundantes a pleno sol e em seguida na clareira sob cobertura decídua (Tabela 14).

Nas manchas de fase de preenchimento e madura foi observada uma diminuição no número de indivíduos presentes no dossel e sub-bosque, respectivamente, devido à modificação ocorrida no mosaico provocada pelo evento climático registrado em 2001. Sessenta e sete por cento das árvores do dossel e 43% dos indivíduos do sub-bosque morreram, e 36% desses últimos foram registrados em manchas de fase de clareira.

Entre os indivíduos ingressantes, houve maior registro de clímaces (44% do total de ingressantes, sendo que destes 80% eram clímaces de sub-bosque), principalmente nas manchas de fase de clareiras (62% do total de ingressantes clímaces) a pleno sol (31%) e sob cobertura decídua (24%). Tal fato pode ser explicado pela saída de árvores do dossel que ocasionaram a abertura da clareira e fizeram com que estes passassem a ocupar uma outra condição de luz. Acredita-se que grande parte dos indivíduos já existissem na mensuração anterior, porém não apresentavam naquela época diâmetro mínimo para serem incluídos naquele levantamento.

A maioria dos indivíduos pioneiros e secundários iniciais ingressantes também foi registrada nas manchas de fase de clareira e a pleno sol (23 e 25%, respectivamente). As pioneiras nas manchas de fase de preenchimento ocorreram de forma equivalente no dossel (6 indivíduos) e sob dossel decíduo (7).

3.2.3.1.3 Mosaico de manchas de fases sucessionais na área C

No levantamento realizado em 1995, a área C possuía 454 indivíduos pertencentes a 38 famílias e 90 espécies, e no levantamento de 2011, 470 indivíduos, 36 famílias e 107 espécies, sendo seis destes não identificados. Dezesseis anos após a primeira medição, é possível observar que nesse trecho de floresta também ocorreram mudanças no mosaico de manchas, como número, tamanho e composição das manchas (Tabela 15).

Tabela 15 - Número de manchas, área total ocupada, número de indivíduos e espécies presentes no mosaico da área C, Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Area C	nº de manchas		área total (m²)		nº individuos		n º espécies	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
Fase de clareira	8	3	719,74	2.037,66	71	248	43	87
Fase de construção	13	14	1.391,55	907,91	220	155	67	60
Fase madura	11	9	1.388,71	554,43	163	68	60	39
Total	32	26	3.500	3.500	454	471	90	107

Houve um aumento significativo em área das manchas de fase de clareira (P = 0,02) e diminuição das manchas de fase de construção (P = 0,03) e madura (P = 0,01) (Tabela 15 e Figura 42). Neste trecho, o que pode estar influenciando de forma negativa é a proximidade com a borda do fragmento e também a presença de touceiras de bambu, que prejudicam de forma direta o fechamento de clareiras, pois, uma vez estabelecidos, os bambus podem restringir a regeneração de espécies arbóreas (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994; CARVALHO, 1997; WIDMER, 1998) e ainda deslocar competitivamente as árvores e os arbustos pioneiros reduzindo a riqueza destes no local onde colonizam (TABARELLI; MANTOVANI, 1997, 1999). Como o bambu também diminui a incidência de luz solar direta ao chão das clareiras, ele acaba afetando a germinação, o crescimento e a sobrevivência das plantas pioneiras (TABARELLI; MANTOVANI, 1999).

As manchas de fase de clareira são compostas em sua maioria por espécies clímaces, dentre as quais destacam-se *Galipea jasminiflora*, considerada clímace de sub-bosque e *Pachystroma longifolium* (clímace de dossel), que juntas representam 51% do total deste grupo ecológico. Em seguida ocorrem as secundárias iniciais, com 8 espécies e pioneiras com apenas 2 espécies, sendo *Urera baccifera* a mais abundante (87,5%). A quantidade de indivíduos presente nessas manchas triplicou após os dezesseis anos, principalmente pela ocorrência de indivíduos em outras manchas (preenchimento e madura) que passaram a ser aqui registrados pela abertura de novas clareiras.

A maioria das manchas de fase de clareira foi ampliada, indicando que também houve um retrocesso nesse trecho de floresta. Em apenas uma das manchas dessa fase foi possível observar um fechamento da clareira, com espécies do dossel formadas por pioneiras (*Croton priscus*), secundárias iniciais (*Cryptocarya aschersoniana* e *Nectandra megapotamica*) e clímaces (*Ocotea odorifera* e *Xylopia brasiliensis*) (Figura 43). No sub-bosque dessas manchas foram registradas *Croton*

priscus (2 indivíduos), *Piper gaudichaudianum* (2), *Amaioua intermedia* (1), *Chrysophyllum gonocarpum* (1), *Dendropanax cuneatus* (1), *Nectandra megapotamica* (1), *Piptadenia gonoacantha* (1) e *Zanthoxylum acuminatum* (1), *Ixora gardneriana* (1), *Maytenus robusta* (1), *Nectandra oppositifolia* (2), *Sloanea hirsuta* (1) e *Styrax glaber* (1), todas sob dossel decíduo. Embora sejam poucos indivíduos pertencentes a essas espécies, observa-se a existência de componentes que podem vir a formar novas manchas de preenchimento e madura, caso ocorra a morte ou algum distúrbio que provoque a queda dos indivíduos presentes no dossel, bem como manter ou ampliar futuramente as manchas já existentes.

As manchas de fase de preenchimento apresentaram uma diminuição no número de indivíduos e espécies. Houve a saída de 11% dos indivíduos presentes no dossel em 1994 e 27% dos indivíduos presentes no sub-bosque. Grande parte das manchas de preenchimento voltou a ser mancha de fase de clareira.

Embora o número de indivíduos e espécies clímaces também tenham diminuído, esse grupo ecológico com 59 indivíduos e 27 espécies registradas no levantamento em 2011, foi superior às secundárias iniciais (55 indivíduos e 23 espécies) e pioneiras (37 indivíduos e cinco espécies).

Assim como as manchas de fase de preenchimento, as manchas de fase madura, também apresentaram um decréscimo no número de indivíduos clímaces (22% do total de indivíduos registrados em 1995) (Figura 43). Destes, 51% eram clímaces de dossel e 49% clímaces de sub-bosque. Uma explicação plausível é que grande parte dessas plantas tenham sido mortas pela queda das árvores do dossel, já que suas localizações estão exatamente onde hoje se encontram clareiras.

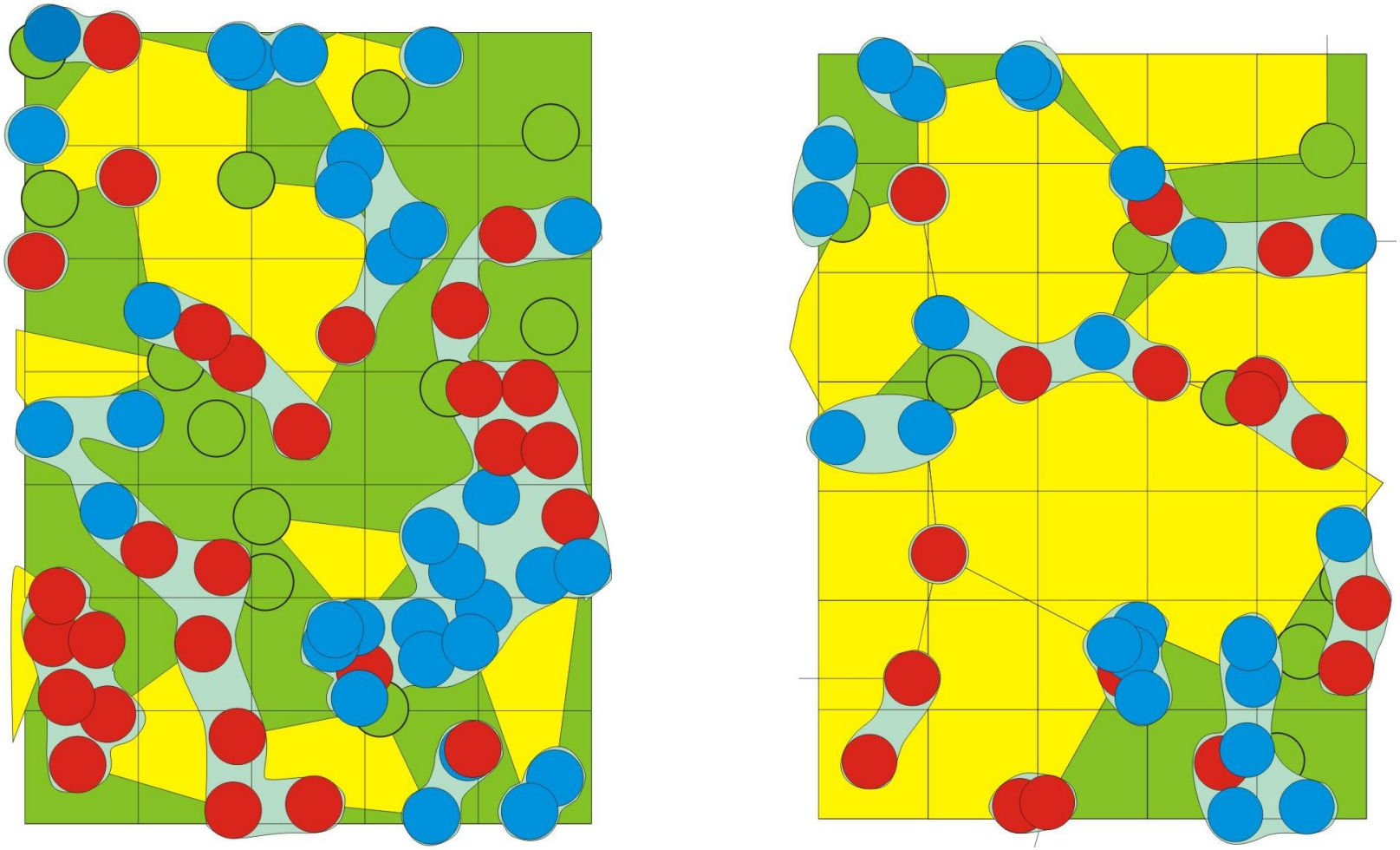


Figura 40 - Mosaicos de manchas observados na área C, nos anos de 1995 e 2011, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP. Manchas amarelas: fase de clareira; manchas azuis: fase de preenchimento; manchas verdes: fase madura; círculos azuis: árvores pioneiras; círculos vermelhos: árvores secundárias iniciais; círculos verdes: árvores clímaces

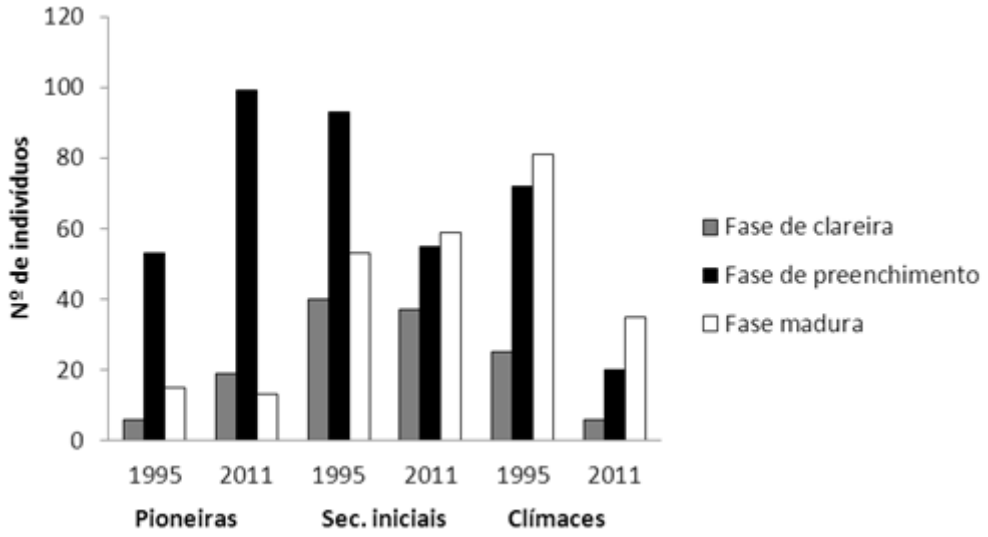


Figura 41 - Número de indivíduos registrados nas três manchas do mosaico florestal da área C, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Nas manchas de fase de clareira, todos os grupos ecológicos apresentaram aumento no número de espécies, embora o número de indivíduos clímaces tenha diminuído (Figura 44). Nas demais manchas, apenas as pioneiras apresentaram aumento no número de espécies.

Os valores encontrados na Tabela 16 confirmam os resultados descritos anteriormente. O número de indivíduos presentes na clareira a pleno sol se dá justamente pela ampliação e abertura de novas clareiras, ficando muitas plantas clímaces de sub-bosque, que antes estavam sob cobertura perenifólia e decídua, registradas agora a pleno sol.

Dos indivíduos clímaces sob dossel decíduo registrados nas manchas de fase de preenchimento, 42% são ingressantes. A queda no número de indivíduos dos três grupos ecológicos registrados em 1995 sob cobertura perenifólia ocorreu devido à morte de 46% desses indivíduos, sendo 2,7% de pioneiras, 14,7% de secundárias iniciais e 26,7% de clímaces, e também à nova localização destes sob outra cobertura registrados em 2011. A mesma situação foi observada para os indivíduos registrados nas manchas de fase madura sob dossel perenifólio, onde ocorreu a morte de 44% do total de indivíduos registrados nessa condição de sombreamento, sendo 1,2% de pioneiras, 13% de secundárias iniciais e 28,6% de clímaces. Apenas 6% permaneceram na mesma condição de sombreamento.

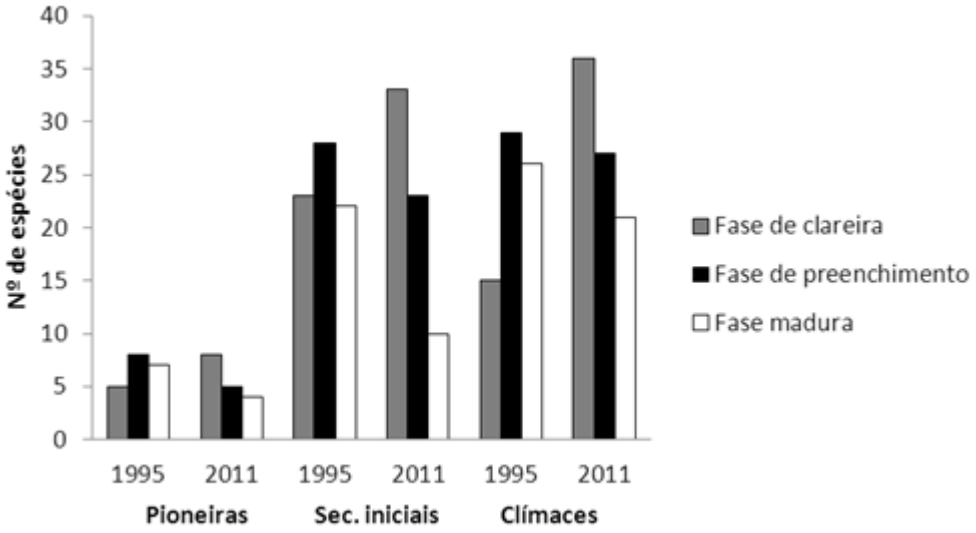


Figura 42 - Número de espécies registradas nas três manchas do mosaico florestal da área C, em 1994 e 2010, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Um total de 195 indivíduos ingressaram na última amostragem (2011) neste trecho da floresta. As manchas de fase de clareira foram as que tiveram maior registro de ingressantes (60%), principalmente nas condições a pleno sol e sob cobertura decídua, com 54% e 28%, respectivamente, seguido das de fase de preenchimento (29%) e manchas de fase madura (11%), com predomínio dos indivíduos sob cobertura decídua e na borda do sub-bosque.

A área C apresentou maior número de espécies zoocóricas em todas as manchas do mosaico (Tabela 17). As espécies anemocóricas ocorreram em maior número nas manchas de fase de clareira. Yamamoto, Kinoshita e Martins (2007) relatam que espécies anemocóricas e autocóricas tem maiores chances de ocupar ambientes mais abertos, assim como outros autores que também relacionam a ocorrência de espécies dessas síndromes de dispersão com vegetação mais aberta (DREZNER; FALL; STROMBERG, 2001; GRIZ; MACHADO, 2001) e bordas de fragmentos (OLIVEIRA; MOREIRA, 1992; TABARELLI; MANTOVANI; PERES, 1999).

Tabela 16 - Número de indivíduos pioneiros, secundários iniciais e clímaces, presentes no mosaico de manchas registrados nos levantamentos realizados em 1994 e 20, na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

Manchas	1995			2011		
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces
Fase de clareira						
Clareira a pleno sol	4	10	8	13	51	61
Clareira cobertura decídua	0	7	2	3	29	28
Clareira cobertura perenifólia	2	13	8	2	6	12
Borda da clareira	0	10	7	1	13	12
Fase de preenchimento						
Dossel	32	28	0	24	17	0
Borda sub-bosque	4	7	13	6	20	16
Sub-bosque sob dossel decíduo	11	31	14	5	17	28
Sub-bosque sob dossel perenifólio	6	27	40	2	1	10
Fase madura						
Dossel	0	0	14	0	0	8
Borda sub-bosque	3	10	14	0	6	8
Sub-bosque sob dossel decíduo	10	9	14	6	11	17
Sub-bosque sob dossel perenifólio	2	34	44	0	3	6

Tabela 17 - Número de indivíduos e espécies pertencentes às síndromes de dispersão anemocoria, zoocoria e autocoria

Manchas	Clareiras		Preenchimento		Madura		Total	
Síndromes	nº indiv.	nº espécies	nº indiv.	nº espécies	nº indiv.	nº espécies	nº indiv.	nº espécies
Zoocoria	188	59	90	42	49	26	327	127
Anemocoria	40	16	25	10	9	6	74	32
Autocoria	18	10	41	7	6	5	65	22
Total	58	26	66	17	15	11	139	54

3.2.3.1.4 O mosaico de manchas nos três trechos da floresta

As observações feitas nos mosaicos de manchas das três áreas estudadas mostraram que todas as áreas apresentaram alguma particularidade em relação às mudanças ocorrentes no mosaico.

A área A é um trecho com características particulares, assemelhando-se muito com florestas temperadas, por apresentar baixa riqueza de espécies e predomínio de espécies no dossel, como *Pachystroma longifolium* e *Esenbeckia*

leiocarpa, espécies com forte potencial alelopático (SOUZA, 2010). Embora possua essas características, foi o único trecho que apresentou uma evolução no fechamento de clareiras, aumentando assim as áreas de manchas de fase de preenchimento e madura. A estrutura da comunidade não apresentou grandes modificações, visto que não houve grandes mudanças na composição das espécies. Portanto, em caso de abertura de novas clareiras, o dossel provavelmente será ocupado pelas mesmas espécies já dominantes no estrato superior.

Esse padrão chama mais atenção por estar em uma região tropical e por essa área estar circundada por uma floresta rica em espécies arbustivas e arbóreas, e ainda assim, apresentar uma "inércia " muito grande repetindo o mesmo padrão existente continuamente, mesmo sob a influência de distúrbios externos como fortes ventanias capazes de abrir o dossel e aumentar a oferta de recursos (área e luz) e de reduzir a competição. Essa área sugere que deve haver uma forte seleção no sub-bosque devido à provável alelopatia, mas mostrou um outro aspecto: o efeito retardador do fechamento das clareiras resultante da ação conjunta de bambus, *Celtis* e lianas. Dessa maneira, fica clara a influência da composição específica na dinâmica da comunidade. Ressalte-se ainda que avaliando a chuva de sementes local entre 1994/1995, Gandolfi (2000) registrou nessa área a menor chuva (82 a 562 sementes.m^{-2}.ano^{-1} e 12 a 27 morfoespécies), sugerindo que a menor zoocoria local pode ser também um fator retardador do enriquecimento natural desse trecho e novamente dependente da composição específica local.

A área B, em 1994, já possuía características bem diferenciadas em relação à área A. Era uma área de dossel baixo, com muitas clareiras, grandes touceiras de bambu e espécies pioneiras presentes no dossel (GANDOLFI, 2000), indicando que a área pode ter passado um processo de extração seletiva de madeira (NAVE, 1999). Com a passagem de um tufão pela área seis anos depois, houve a ampliação das áreas de clareiras e consequentemente, a regressão do trecho em termos sucessionais. Muitos trechos do mosaico formados por manchas de fase de preenchimento e madura acabaram voltando a ser manchas de clareira.

As touceriras de bambu que estavam presentes no local de estudo e morreram nos anos de 94/95 reocuparam a área via germinação de sementes, e juntamente com o predomínio de *Celtis iguanae*, parecem influenciar no sucesso de fechamento das clareiras. Os bambus parecem promover alterações estruturais na vegetação tanto por danos causados em árvores maiores e plantas regenerantes,

através da alelopatia de suas folhas como por elevada deposição de material na serrapilheira (ARAUJO, 2008). Seu estabelecimento acaba influenciando na vegetação de diversas formas, como na dispersão (ROTHER et al., 2009), na regeneração (FANTINI; GUTIERREZ, 2007), no crescimento (OLIVEIRA-FILHO et al., 1994) e também na sucessão florestal (LIMA, 2007).

Em estudos realizados com espécies do gênero *Celtis*, Soepadmo (1977) verificou que havia um grupo de espécies que indicava maior agressividade, germinando fortemente em substratos rochosos e afloramentos de calcários. Euder (2009), em seus estudos na Serra do Cipó, relata que a espécie apresenta hábitos de crescimento rápido e amplo. Essas informações corroboram com os registros da espécie feitas nas áreas de estudo do presente trabalho, onde a espécie forma um emaranhado sobre a superfície do solo, provocando sombreamento e prejudicando, dessa forma, a germinação de sementes, principalmente de pioneiras e secundárias iniciais que auxiliariam no fechamento de clareiras. Embora *C. iguanae* possa estar influenciando no fechamento de clareiras, seu manejo deve ser muito bem analisado, pois é considerada uma importante espécie principalmente na atração da fauna.

Como nas manchas de fase de clareira o número de indivíduos de espécies pioneiras e secundárias é alto (55%), pressupõe-se que essas manchas serão futuramente substituídas por manchas de fase de preenchimento, caso não ocorram distúrbios que possam modificar novamente o mosaico, ampliando ainda mais as clareiras.

A área C apresentava, em 1995, várias manchas de fase de preenchimento e madura. Cenário que mudou após 16 anos, com a ampliação das manchas de fase de clareiras. Essa mudança no mosaico é muito similar ao que ocorreu no trecho B, porém com fatores diferenciados, tais como, a posição da área próxima à borda do fregmento e presença de touceiras de bambus. As bordas das florestas possuem tipicamente diferentes composições de espécies e estrutura de comunidade quando comparadas com o interior das florestas (GODEFROID; KOEDAM, 2003). Alguns fatores que podem seguir da direção da borda para o interior da floresta, como mudanças no microclima e na estrutura física, redução da heterogeneidade ambiental podem influenciar nas alterações ocorridas dentro da área (MURCIA, 1995; YOUNG; MITCHELL, 1994). Os efeitos de borda não se aplicam apenas a fragmentos florestais, mas também a clareiras em áreas de floresta que, vistas sob o

ângulo da paisagem, constituem fragmentos emersos em uma matriz florestal e dessa forma, interagem com o entorno ao longo do processo sucessional. (MONTEZUMA et al., 2001, 2002; COELHO-NETTO, 1999).

As manchas de fase de clareira se mostraram mais ricas em espécies que as demais manchas, resultado semelhante ao encontrado para as manchas de clareiras da área B. Estima-se que o dossel desse trecho será similar ao registrado em 1995, embora existam novas espécies formadoras de dossel presentes nas áreas de clareiras (*Aspidosperma polyneuron, Cariniana estrellensis, Holocalyx balansae, Ocotea odorifera, Pachystroma longifolium* e *Qualea jundiahy*) que podem vir a modificar a estrutura existente.

Fazendo uma análise geral das três áreas estudadas no fragmento, é possível observar que a riqueza de manchas no mosaico pode diminuir após a ocorrência de fortes distúrbios ou a influência de fatores, como alelopatia e possível efeito de borda, como observado nas áreas B e C, onde a maioria das manchas é de fase de clareira. Quanto mais fortes forem as características da área (monodominância de espécies, composição de espécies, suscetibilidade a fatores externos, entre outros), maior será o predomínio de determinada mancha no mosaico.

Outro fator que pode influenciar de forma negativa é a presença de lianas, encontrada em grande quantidade nas três áreas de estudo. A proliferação das lianas, principalmente nas manchas de fase de clareiras, podem reduzir o crescimento dos indivíduos presentes, bem como aumentar a mortalidade de árvores, promovendo a concorrência abaixo do solo, impedindo mecanicamente as árvores de crescerem e favorecendo predadores de plântulas e sementes (SCHNITZER; DALLING; CARSON, 2000).

A frequência das manchas está correlacionada à abundância de determinadas espécies e grupos ecológicos presentes no dossel e também no sub-bosque. Como na área A, a ocorrência de espécies de dossel e formadoras de dossel é predominantemente de clímaces (*Pachystroma longifolium* e *Esenbeckia leiocarpa*), a frequência de manchas de fase de madura acaba sendo maior que nas demais áreas. Já nas áreas B e C, como o dossel é formado principalmente por *Croton priscus, Cryptocarya aschersoniana* e *Nectandra megapotamica*, observa-se uma frequência maior de manchas de fase de preenchimento. Considerando os três trechos e os três tipos de manchas presentes no mosaico, pode-se dizer que as manchas de fase de clareira foram mais frequentes (ocasionado principalmente pela

queda das árvores presentes no dossel ocasionada pela ação do vento), seguidas de manchas de fase de preenchimento e fase madura.

No primeiro levantamento realizado (1994/1995), os mosaicos se apresentavam com manchas proporcionalmente distribuídas em todas as áreas. Passados 16 anos, os mosaicos sofreram grandes modificações, principalmente nas áreas B e C, onde as manchas de fase de clareiras que antes se localizavam mais ao centro das áreas, passaram a ocupar quase toda sua extensão. Manchas de fase de preenchimento e madura agora estão mais dispersas e menos próximas umas das outras.

As mudanças ocorridas nas manchas não seguiram um padrão de substituição de uma mancha em outra. A área A foi a única que seguiu o que se descreve para dinâmica de florestas tropicais úmidas, ou seja, manchas de fase de clareira foram substituídas por manchas de fase de preenchimento e estas em manchas de fase madura. Nas demais áreas, as manchas apresentaram diferentes substituições (Figura 45). Na área B, por exemplo, algumas manchas de fase de preenchimento e fase madura passaram a ser manchas de fase de clareira. Em outros locais, manchas de fase madura passaram a ser manchas de fase de preenchimento, após a queda ou morte de um indivíduo clímace presente no dossel, sendo este substituído por um secundário inicial presente logo abaixo. Por esta razão, se faz necessário rever o modelo que vem sendo empregado para descrever a dinâmica das demais florestas, como a Floresta Estacional Semidecidual.

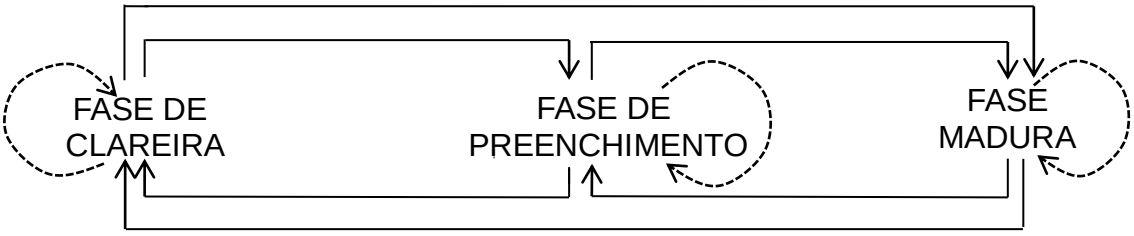


Figura 45 - Diagrama ilustrando os diferentes caminhos seguidos pelas manchas do mosaico florestal observado nas áreas de estudo da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP

3.2.3.2 Clareiras de deciduidade

Gandolfi (2000) propôs o conceito de clareiras de deciduidade para descrever áreas no interior da floresta que anualmente alternam regimes de luz típicos de áreas sob dossel perenifólio com áreas com regimes de luz semelhantes ao

observado no interior de pequenas clareiras, ou na borda de clareiras médias ou grandes. Posteriormente, detalhando essa ideia, Gandolfi, Joly e Rodrigues (2007) e Gandolfi, Joly e Leitão-Filho (2009) chamaram a atenção para o fato de que essas áreas podem ter distintos papéis na dinâmica das florestas estacionais semideciduais se comparadas as áreas sob dossel perenifólio, uma vez que, as espécies arbustivas e arbóreas presentes nessas florestas respondem de forma distinta a diferentes níveis de irradiância (SOUZA; VALIO, 2001, 2003). Dessa forma, discriminar e delimitar áreas sob dossel perenifólio e sob dossel decíduo no mosaico de manchas de uma floresta pode ser útil, pois diferentes espécies arbustivas e arbóreas presentes nesses locais podem vir a apresentar respostas divergentes de germinação, de tolerância a estresse, de crescimento e de sobrevivência.

De acordo com o tipo de fenologia de perda foliar das árvores de dossel vizinhas a árvores decíduas presentes no dossel, as clareiras de deciduidade podem ser classificadas como:

Clareira de deciduidade simples (CDS) – quando uma árvore de dossel decídua estiver circundada por árvores de dossel perenifólias.

Clareira de deciduidade complexa (CDC) – quando duas, três ou mais árvores de dossel decíduas formarem uma mancha. Quando nesse tipo de clareira muitas árvores decíduas perdem suas folhas caducas simultaneamente, maiores níveis de irradiância podem ser observados no sub-bosque, com aumentos na radiação difusa de fundo e no número e na duração de “sunflecks” (GANDOLFI, 2000). Muitas árvores decíduas de dossel que compõem o entorno de clareiras, quando se encontram sem folhas aumentam a áreas efetivamente iluminada dessas clareiras.

Gandolfi, Joly e Leitão-Filho (2009) descreveram a ocorrência em 1994 de 13 CDS e 4 CDCs na área A, 11 CDSs e 13 CDCs na área B e 10 CDS e 10 CDCs na área C. No último levantamento (2010/2011) foram registrados na área A 12 CDS e 5 CDCs, na área B 6CDS e 7 CDCs e, na área C, 7 CDS e 8CDCs.

Em todas as áreas foi registrada uma ocorrência maior de indivíduos e espécies ingressantes nas clareiras decíduas compostas. Na área A, registrou-se 14 indivíduos e 8 espécies nas CDCs e 7 indivíduos e 3 espécies nas clareiras decíduas simples. Dentre as espécies destacam-se *Alchornea glandulosa, Croton priscus, Pachystroma longifolium, Actinostemon klotzschii, Galipea jasminiflora* e

Sebastiania klotzschiana, com pelo menos dois indivíduos cada; e nas CDSs sete indivíduos e três espécies, sendo *Galipea jasminiflora* a mais abundante (5 indivíduos), respectivamente.

Nas CDCs da área B, foram registrados 35 indivíduos pertencentes à 21 espécies, principalmente clímaces, sendo as mais abundantes *Galipea jasminiflora* e *Aspidosperma polyneuron* com três indivíduos, e *Trichilia claussenii*, com cinco indivíduos. O número de árvores observadas nas CDSs caiu pela metade, sendo 14 indivíduos e oito espécies, principalmente pioneiras de dispersão autocórica. A espécie mais abundante foi *Croton priscus* (com cinco indivíduos), seguida de *Lonchocarpus cultratus* (2) e *Sebastiania klotzschiana* (2).

Na área C, o número de indivíduos e espécies seguiu a tendência observada nas áreas anteriores, onde a ocorrência se deu em maior grau nas CDCs (31 e 20, respectivamente) do que nas CDSs (12 e 9, respectivamente). O registro de ingressantes de dispersão zoocórica foi maior nas áreas C e B, provavelmente ligados a uma maior incidência de espécies zoocóricas presentes nessas áreas que acabam por atrair a fauna.

A composição das espécies sob clareiras de deciduidade composta mostrou ser mais rica e divergente da encontrada sob as clareiras de diversidade simples, podendo ser decorrente da maior disponibilidade de luz promovida pela primeira.

3.2.3.2 Delimitação das manchas e clareiras de deciduidade

A metodologia proposta por Gandolfi (2000) se mostrou eficiente para o mapeamento das clareiras e manchas do mosaico de acordo com a sua disposição no campo, permitindo a elaboração de mapas de mosaicos para qualquer trecho ou fragmento florestal. Entretanto, após a conclusão do mapeamento, dúvidas surgiram em relação a algumas árvores isoladas, pois a utilização da medida de copa média (2,5 m de raio) empregada no presente trabalho não identifica algumas situações específicas, como o caso de árvores com copas maiores que 2 metros. Dessa forma, no momento de se delimitar as manchas do mosaico, surgiu a dificuldade em se afirmar que alguns indivíduos realmente estariam isolados, formando manchas isoladas ou se estariam fazendo parte de uma mancha maior (com mais indivíduos).

Para o mapeamento e a classificação das clareiras de deciduidade, a mesma dificuldade foi encontrada, ou seja, se as árvores de dossel decíduas registradas formariam uma clareira complexa ou simples.

Para resolver esse problema pontual, foi utilizado o seguinte critério:

a) Se as copas se apresentassem no mapeamento realizado com distância superior a 2,5 m, considerar-se-ia como indivíduo isolado;
b) Se as copas se apresentassem no mapeamento com distância menor que 2,5 m, considerar-se-ia como indivíduo agrupado.

Uma sugestão seria que mesmo fazendo uso de uma metodologia mais simples (medida fixa de copa), recomenda-se uma observação em campo acerca da ligação direta ou não entre as copas, ou seja, verificar se a copa de determinado indivíduo faz contato com alguma outra copa ou se está bem isolada, para que não haja dúvidas na hora de delimitar algumas manchas isoladas.

3.2.4 Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho indicam que apenas a área A apresentou uma mudança no mosaico de manchas correspondente ao esperado para a dinâmica de florestas tropicais úmidas. Para as áreas B e C, as manchas de fase de preenchimento e fase madura foram substituídos em sua maioria por manchas de fase de clareira. Portanto, a dinâmica do mosaico não segue um padrão de substituição de manchas, grupos ecológicos e espécies nestes trechos de Floresta Estacional Semidecidual.

As mudanças ocorridas no mosaico de manchas em cada área responderam de acordo com os fatores particulares existentes em cada situação, sejam eles climáticos, edáficos e/ou de composição florestal.

Os eventos climáticos intereferiram intensivamente na dinâmica do mosaico de manchas, principalmente na área B, onde áreas cobertas por manchas de fase de preenchimento e fase marura foram substituídas por manchas de fase de clareira após a passagem de um tufão em 2001.

Referências

ARAUJO, L.S. **Padrões e condicionantes da dinâmica da paisagem na floresta com bambus do Parque Estadual Intervales, SP**. 2008. 126 p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de são Paulo, Piracicaba, 2010.

AUBRÉVILLE, A. La foret coloniale: les forets de 1'Afrique occidentale francaise. **Annales Acaddemis Sciences Coloniales**, Paris, v. 9, p. 1-245, 1938.

CARVALHO, L.M.T. **Dinâmica de clareiras em uma floresta de nuvem na Serra do Ibitipoca, Minas Gerais**. 1997. 52 p. Dissertação (Mestrado em Manejo Ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1997.

COOPER, W.S. The climax forest of Isle Royale, Lake Superior, and its development. I. **Botanical Gazette**, Chicago, v. 15, n. 1, p. 1-44, Jan. 1913.

DREZNER, T.D.; FALL, P.L.; STROMBERG, J.C. Plant distribuition and dispersal mechanisms at the Hassayampa River Preserve, Arizona, USA. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, v. 10, n. 2, p. 205-217, 2001.

FANTINI, A.C.; GURIES, R.P. Forest structure and productivity of palmiteiro (*Euterpe edulis* Martius) in the Brazilian Mata Atlântica. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 242, n. 2/3, p. 185-194, 2007.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil).** 2000. 520 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2000.

GANDOLFI, S.; JOLY, C.A.; LEITÃO-FILHO, H.F. Gaps of deciduousness: cyclical gaps in tropical forests. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v. 66, n. 2, p. 280-284, 2009.

GANDOLFI, S.; JOLY, C.A.; RODRIGUES, R.R. Permeability - impermeability: canopy trees as biodiversity filters. **Scientia Agricola,** Piracicaba, v. 64, n. 4, p. 433-438, 2007.

GIVINISH, T.J. Adaptations to sun and shade: a whole-plant perspective. **Australian Journal of Plant Physiology,** Melbourne, v. 15, n. 2, p. 63-92, 1988.

GODEFROID, S.; KOEDAM, N. Distribution pattern of the flora in a peri-urban forest: an effect of the city–forest ecotone. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, v. 65, p. 169–185, 2003.

GRIZ, L.M.S.; MACHADO, I.C.S. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 17, n. 2, p. 303-321, 2001.

KINOSHITA, L.S.; TORRES, R.B.; FORNI-MARTINS, E.R.; SPINELLI, T.; AHN, Y.J.; CONSTÂNCIO, S.S. Composição florística e síndromes de polinização e de

dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2006.

KILLEEN, T.J.; JARDIM, A.; MAMANI, F.; ROJAS, N. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitanía region of Santa Cruz, Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 14, n. 6, p. 803-827, 1998.

LIMA, R.A.F. **Regime de distúrbio e dinâmica da regeneração natural na floresta pluvial atlântica.** 2007. 234 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

MATHES, L.A.F. **Composição florística, estrutura e fenologia de uma floresta residual do planalto paulista: Bosque dos Jequitibás.** 1980. 209 p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1980.

MIELKE, M.S.; SCHAFFER, B. Photosynthetic and growth responses of *Eugenia uniflora* L. seedlings to soil flooding and light intensity. **Environmental and Experimental Botany**, Amsterdam, v. 68, n. 2, p. 113–121, 2010.

MONTEZUMA, R.C.M.; GRAEL, M.; BARROS, F.A.; MAGALHÃES, R.; COELHO NETTO, A.L. Recuperação de uma cicatriz de movimento de massa: Análise espaço-temporal a partir de parâmetros vegetacionais e hidrológicos – Parque nacional da Tijuca/RJ. In**:** IV SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 4., 2002, São Luis. **Resumos...** São Luis: Universidade Federal do Maranhão, 2002. p. 51.

MONTEZUMA, R.C.M.; GRAEL, M.; FONSECA, A.R.; BARROS, F.A.; FREIRE, L.; COELHO NETTO, A.L. Estrutura da vegetação e efeito de borda em uma cicatriz de movimento de massa na Floresta da Tijuca, RJ. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 5., 2001, Porto Alegre. **Resumos...** Porto Alegre, 2001. p. 415.

MORELLATO, L.P.C. **Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil**. 1991. 203 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Intituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1991.

MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.L.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P. (Ed.). **História natural da Serra do Japi:** ecologia e preservacão de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Campinas: Ed. UNICAMP, 1992. p. 112-141.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Tree**, Darmstadt, v. 10, n. 2, p. 58-62, 1995.

NAVE, A.G. **Determinação de unidades ecológicas num fragmento de floresta nativa, com auxílio de sensoriamento remoto.** 1999. 167 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

NEGRELLE, R.R.B. The Atlantic forest in the Volta Velha Reserve: a tropical rainforest site outside the tropics. **Biodiversity and Conservation**, London, v. 11, p. 887-919, 2002.

OLIVEIRA, P.E.A.M.; MOREIRA, A.G. Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 15, p. 163-174, 1992.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VILELA, E.A.; GAVILANES, M.L.; CARVALHO, D.A. Effect of flooding regime and understorey bamboos on the physiognomy and tree species composition of a tropical semideciduous forest in southeastern Brazil. **Vegetatio**, The Hague, v. 113, p. 99-124, 1994.

ROTHER, D.C.; RODRIGUES, R.R.; PIZO, M. A. Effects of bamboo stands on seed rain and seed limitation in a rainforest. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 257, p. 885-892, 2009.

ROZENDAAL, D.M.A.; HURTADO, V.H.; POORTER, L. Plasticity in leaf traits of 38 tropical species in response to light; relationships with light demand and adult stature**. Functional Ecology,** London, v. 20, p. 207-216, 2006.

SCHNITZER, S.A.; DALLING, J.W.; CARSON, W.P. The impact of lianas on tree regeneration in tropical forest canopy gaps: evidence for an alternative pathway of gap-phase regeneration. **Journal of Ecology**, Cambridge, v. 88, n. 4, p. 655-666, 2000.

SOUPADMO, E. Ulmaceae. **Flora Malesiana**, Groningen, n. 82, p. 31-76, 1977.

SOUZA, R.P.; VÁLIO, I.F.M. Seed size, seed germination, and seedling survival of Brazilian tropical tress species differing in successional status. **Biotropica,** Washington, v. 33, n. 3, p. 447-457, 2001.

_____. Seedling growth of fifteen Brazilian tropical tree species differing in successional status. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 1, p. 35-47, 2003.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Colonização de clareiras na Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica,** São Paula, v. 20, n. , p. 57-66, 1997.

_____. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma floresta ombrófila densa. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C. A. Effects of habitats fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 91, p. 119-127, 1999.

VALLADARES, F.; WRIGHT, S.J.; LASSO, E.; KITAJIMA, K.; PEARCY, R.W. Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from a panamanian rainforest. **Ecology,** Ithaca, v. 81, p. 1925-1936, 2000.

WHITMORE, T.C. Gaps in the forest canopy. In: TOMPLINSON, P.B.; ZIMMERMANN, M.H. (Ed.). **Tropical trees a living systems**. New York: Cambridge University Press, 1978. chap. 27, p. 639-655.

_____. Guidelines to avoid remeasurement problems in permanent sample plots in tropical rain forest. **Biotropica**, Lawrence, v. 21, p. 282-283, 1989.

_____. **An Introduction to tropical rain forests**. Oxford: Oxford University Press, 1990. 226 p.

_____. A review of some aspects of tropical rain forest seedlings ecology with suggestion for further enquiry. In: SWAINE, M.D. (Ed.). **The ecology of tropical forest tree seedlings.** Paris: UNESCO; The Parthenon Publ., 1996. p. 3-39. (Man & Biosphere Series, 18).

WIDMER, Y. Pattern and performance of understory bamboos (Chusquea spp) under different canopy closures in old-growth oak forest in Costa Rica. **Biotropica**, Washington, v. 30, p. 400-415, 1998.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.

YOUNG, A.; MITCHELL, N. Microclimate and vegetation edge effects in a fragmented podocarp-broadkeaf forest in New Zealand. **Biological Conservation**, Amsterdam, v. 67, p. 63-72, 1994.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho mostrou a complexidade em se tentar desenvolver um modelo de dinâmica que explique o comportamento em fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual. Algumas respostas foram alcançadas, o que permitiu conhecer um pouco mais sobre essa dinâmica:

- o modelo empregado para descrever a dinâmica de clareiras para a Floresta Tropical Úmida mostrou não ser adequado para explicar as mudanças no mosaico de manchas destes trechos de FES;

- embora as três áreas de estudo possuam características particulares e tenham sofrido de forma diferenciada a influência dos distúrbios, todas apresentaram aumento no número de indivíduos e espécies após 16 anos da primeira amostragem;

- as espécies pertencentes aos diferentes grupos sucessionais foram registrados em todos os regimes de luz, mas as espécies clímaces predominaram, principalmente nas áreas de clareira;

- o ingresso dos indivíduos de todos os grupos sucessionais ocorreu preponderantemente através das clareiras, o que indica que novos indivíduos, bem como novas espécies, são agregados por esse local;

- o regime de luz a que um indivíduo está submetido dentro da floresta muda ao longo do tempo, mostrando ser muito complexo o desenvolvimento e o crescimento de uma espécie arbórea, seja qual for seu grupo sucessional. Muitas espécies podem assim apresentar indivíduos crescendo mais ou menos, segundo a condição de luz a que se encontram submetidos, entre outros fatores.

- existem espécies na floresta que podem fazer o processo de fechamento de uma mancha não acontecer como previsto, retardando a reconstrução do dossel nesse local, como bambus, *Celtis iguanae* e algumas trepadeiras. Esse efeito inibitório não é todavia universal, uma vez que algumas clareiras efetivamente fecharam. Portanto, o eventual controle dessas espécies deve ser feito apenas onde elas possam retardar a reconstrução do dossel florestal e não em toda a floresta.

Os resultados aqui encontrados são a continuidade de um trabalho já iniciado, mas que está longe de ser a resposta final. Esse é o início de uma jornada rumo à elaboração de um modelo adequado para explicar a dinâmica em FES. Para isso, se fazem necessários mais estudos acerca do padrão de comportamento sucessional

em fragmentos florestais dessa tipologia, considerando vários intervalos de tempo e maior número de observações.

ANEXOS

ANEXO A - Número e porcentagem de indivíduos e espécies registrados nos levantamentos realizados em 1994/1995, 2000 e 2010/2011 nas três áreas de estudo (A, B e C), localizados na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas-SP. Nc: não caracterizada.

Número de indivíduos e (espécies)

Área A	Clareiras			Sub-bosque			Dossel			Geral
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	
1994	18 (10)	25 (8)	26 (10)	15 (5)	14 (8)	66 (13)	12 (5)	10 (3)	41 (2)	229 (37)
2000	23 (8)	27 (8)	49 (12)	4 (2)	12 (6)	52 (12)	7 (3)	6 (3)	34 (2)	240 (45)
2010	8 (2)	17 (8)	46 (14)	14 (7)	16 (6)	77 (11)	10 (5)	8 (5)	45 (3)	246 (45)
Área B	Clareiras			Sub-bosque			Dossel			Geral
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	
1994	24 (8)	30 (12)	33 (12)	53 (8)	78 (24)	89 (20)	42 (4)	15 (8)	11 (6)	384 (68)
2010	56 (14)	95 (24)	99 (21)	28 (5)	24 (14)	51 (16)	20 (4)	17 (8)	9 (5)	408 (76)
Área C	Clareiras			Sub-bosque			Dossel			Geral
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	
1994	7 (6)	37 (22)	27 (15)	37 (10)	111 (31)	145 (32)	32 (3)	26 (15)	16 (7)	454 (90)
2010	22 (10)	92 (32)	117 (35)	34 (9)	55 (21)	83 (30)	25 (2)	15 (6)	9 (6)	470 (107)

% de indivíduos e (espécies)

Área A	Clareiras			Sub-bosque			Dossel		
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces
1994	7,86 (27,03)	10,92 (21,62)	11,35 (27,03)	6,55 (13,51)	6,11 (21,62)	28,82 (35,14)	5,24 (13,51)	4,37 (8,11)	17,90 (5,41)
2000	9,58 (17,78)	11,25 (17,78)	20,42 (26,67)	1,67 (4,44)	5,00 (13,33)	21,67 (26,67)	2,92 (6,67)	2,50 (6,67)	14,17 (4,44)
2010	3,25 (4,44)	6,91 (17,78)	18,70 (31,11)	5,69 (15,56)	6,50 (13,33)	31,30 (24,44)	4,06 (11,11)	3,25 (11,11)	18,29 (6,67)
Área B	Clareiras			Sub-bosque			Dossel		
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces
1994	6,25 (11,76)	7,81 (17,65)	8,59 (17,65)	13,80 (11,76)	20,31 (35,29)	23,18 (29,41)	10,94 (5,88)	3,91 (11,76)	2,86 (3,52)
2010	13,72 (18,42)	23,28 (31,58)	24,26 (27,63)	6,86 (6,58)	5,88 (18,42)	12,50 (21,05)	4,90 (5,26)	4,167 (10,53)	2,21 (1,91)
Área C	Clareiras			Sub-bosque			Dossel		
	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces	Pioneiras	Sec. iniciais	Clímaces
1994	1,54 (6,67)	8,15 (24,44)	5,95 (16,67)	8,15 (11,11)	24,45 (34,44)	31,94 (35,56)	7,05 (3,33)	5,73 (16,67)	3,52 (7,78)
2010	4,68 (9,35)	19,57 (29,91)	24,89 (32,71)	7,23 (8,41)	11,70 (19,63)	17,66 (28,04)	5,32 (1,87)	3,19 (5,61)	1,91 (5,61)

ANEXO B - Parâmetros fitossociológicos de 1994, 2000 e 2010 para as espécies amostradas na área A, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura

(continua)

Espécies	nº indivíduos			DR			DoR			FR			VC		
	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010
Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.	55	60	66	24,02	25	26,83	70,02	70,19	70,55	16,05	15,88	16,76	94,04	95,19	97,38
Esenbeckia leiocarpa Engl.	25	26	25	10,92	10,83	10,16	3,73	4,34	4,44	9,88	9,41	9,25	14,65	15,17	14,60
Galipea jasminiflora (A.St.-Hil.) Engl.	18	21	31	7,86	8,75	12,60	0,66	0,61	1,11	7,41	8,24	9,83	8,52	9,36	13,71
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	1	1	1	0,44	0,42	0,41	9,59	9,81	9,46	0,62	0,59	0,58	10,03	10,22	9,87
Astronium graveolens Jacq.	18	18	14	7,86	7,50	5,69	3,27	3,25	2,46	8,02	8,24	6,36	11,13	10,75	8,15
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	15	13	10	6,55	5,42	4,07	2,45	2,50	2,48	7,41	5,88	4,62	9,00	7,92	6,54
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	16	14	11	6,99	5,83	4,47	2,81	1,47	1,47	8,02	7,06	6,36	9,80	7,30	5,94
Actinostemon klotzschii (Didr.) Pax	11	12	13	4,80	5,00	5,28	0,39	0,36	0,38	4,94	5,29	5,20	5,19	5,36	5,66
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	8	3	4	3,49	1,25	1,63	1,79	1,37	2,19	3,09	1,76	2,31	5,28	2,62	3,82
Croton piptocalyx Müll.Arg.	6	6	3	2,62	2,50	1,22	1,63	2,14	1,47	1,85	1,76	1,73	4,25	4,64	2,69
Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	1	2	6	0,44	0,83	2,44	0,02	0,06	0,17	0,62	1,18	2,89	0,46	0,89	2,61
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	5	4	5	2,18	1,67	2,03	0,15	0,15	0,16	3,09	2,35	2,89	2,33	1,81	2,19
Seguieria langsdorffii Moq.	3	3	3	1,31	1,25	1,22	0,28	0,32	0,54	1,85	1,76	1,73	1,59	1,57	1,76
Sebastiania klotzschiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	1	2	4	0,44	0,83	1,63	0,05	0,05	0,10	0,62	1,18	1,73	0,49	0,88	1,73
Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	3	3	3	1,31	1,25	1,22	0,25	0,26	0,36	1,85	1,76	1,73	1,56	1,51	1,58
Trichilia clausseni C.DC.	5	5	3	2,18	2,08	1,22	0,14	0,15	0,25	2,47	2,35	1,16	2,32	2,24	1,47
Metrodorea stipularis Mart.	2	3	3	0,87	1,25	1,22	0,04	0,08	0,20	1,23	1,18	1,16	0,91	1,33	1,42
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	3	4	3	1,31	1,67	1,22	0,11	0,24	0,19	1,23	1,76	1,73	1,42	1,91	1,41
Cecropia pachystachya Trécul	2	1	-	0,87	0,42	-	0,36	0,03	-	1,23	0,59	-	1,24	0,45	-
Savia dictyocarpa Müll.Arg.	4	2	3	1,75	0,83	1,22	0,10	0,05	0,09	2,47	1,18	1,73	1,85	0,88	1,31
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.	2	2	3	0,87	0,83	1,22	0,05	0,06	0,06	1,23	1,18	1,73	0,92	0,89	1,28
Cecropia hololeuca Miq.	3	4	2	1,31	1,67	0,81	0,67	0,93	0,37	1,23	1,18	1,16	1,98	2,59	1,19

ANEXO B - Parâmetros fitossociológicos de 1994, 2000 e 2010 para as espécies amostradas na área A, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura

(continuação)

Espécies	nº indivíduos			DR			DoR			FR			VC		
	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010
Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.	2	3	2	0,87	1,25	0,81	0,06	0,21	0,33	1,23	1,76	1,16	0,93	1,46	1,14
Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth.	2	1	2	0,87	0,42	0,81	0,18	0,03	0,11	1,23	0,59	1,16	1,05	0,44	0,92
Cordia ecalyculata Vell.	1	1	2	0,44	0,42	0,81	0,05	0,06	0,10	0,62	0,59	1,16	0,49	0,47	0,92
Ocotea beulahiae Baitello	-	1	2	-	0,42	0,81	-	0,05	0,09	-	0,59	1,16	-	0,46	0,90
Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	-	-	2	-	-	0,81	-	-	0,07	-	-	1,16	-	-	0,88
Eugenia neoverrucosa Sobral	2	2	2	0,87	0,83	0,81	0,05	0,06	0,07	1,23	1,18	1,16	0,93	0,89	0,88
Coffea arabica L.	2	3	2	0,87	1,25	0,81	0,06	0,07	0,06	1,23	1,76	1,16	0,93	1,32	0,87
Alchornea triplinervia (Spreng.) Müll.Arg.	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,19	-	-	0,58	-	-	0,60
Inga luschnathiana Benth.	2	2	1	0,87	0,83	0,41	0,07	0,11	0,06	1,23	1,18	0,58	0,94	0,95	0,47
Eugenia hiemalis Cambess.	-	1	1	-	0,42	0,41	-	0,02	0,05	-	0,59	0,58	-	0,44	0,46
Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.	1	2	1	0,44	0,83	0,41	0,03	0,06	0,04	0,62	1,18	0,58	0,47	0,89	0,45
Cecropia glaziovii Snethl.	2	-	1	0,87	-	0,41	0,29	-	0,04	1,23	-	0,58	1,17	-	0,45
Cestrum schlechtendalii G.Don	2	1	-	0,87	0,42	-	0,27	0,25	-	1,23	0,59	-	1,14	0,67	-
Ficus eximia Schott	1	1	-	0,44	0,42	-	0,14	0,20	-	0,62	0,59	-	0,58	0,61	-
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	1	-	-	0,44	-	-	0,10	-	-	0,62	-	-	0,54	-	-
Trema micrantha (L.) Blume	-	1	-	-	0,42	-	-	0,16	-	-	0,59	-	-	0,57	-
Morfoespécie 4	-	1	-	-	0,42	-	-	0,06	-	-	0,59	-	-	0,48	-
Trichilia catigua A.Juss.	1	1	1	0,44	0,42	0,41	0,04	0,04	0,04	0,62	0,59	0,58	0,48	0,46	0,45
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	-	1	-	-	0,42	-	-	0,03	-	-	0,59	-	-	0,45	-
Morfoespécie 5	-	1	-	-	0,42	-	-	0,03	-	-	0,59	-	-	0,45	-
Morfoespécie 2	-	1	-	-	0,42	-	-	0,02	-	-	0,59	-	-	0,44	-
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	-	1	1	-	0,42	0,41	-	0,02	0,04	-	0,59	0,58	-	0,44	0,44
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) Berg	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,03	-	-	0,58	-	-	0,44

ANEXO B - Parâmetros fitossociológicos de 1994, 2000 e 2010 para as espécies amostradas na área A, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(conclusão)

Espécies	nº indivíduos			DR			DoR			FR			VC		
	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010	1994	2000	2010
Morfoespécie 3	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,03	-	-	0,58	-	-	0,44
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,03	-	-	0,58	-	-	0,44
Morfoespécie 7	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,03	-	-	0,58	-	-	0,43
Holocalyx balansae Micheli	1	2	1	0,44	0,83	0,41	0,02	0,04	0,02	0,62	1,18	0,58	0,46	0,88	0,43
Ixora venulosa Benth.	1	1	1	0,44	0,42	0,41	0,02	0,02	0,02	0,62	0,59	0,58	0,46	0,44	0,43
Morfoespécie 3	-	1	-	-	0,42	-	-	0,02	-	-	0,59	-	-	0,44	-
Morfoespécie 1	-	1	-	-	0,42	-	-	0,02	-	-	0,59	-	-	0,44	-
Morfoespécie 6	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,02	-	-	0,58	-	-	0,43
Myrsine umbellata Mart.	1	1	1	0,44	0,42	0,41	0,03	0,02	0,02	0,62	0,59	0,58	0,46	0,44	0,43
Cordiera sessilis (Vell.) Kuntze	-	-	1	-	-	0,41	-	-	0,02	-	-	0,58	-	-	0,43

ANEXO C - Parâmetros fitossociológicos de 1994 e 2010 para as espécies amostradas na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.
(continua)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010
Astronium graveolens Jacq.	34	32	8,85	7,84	10,97	12,84	7,56	7,31	19,83	20,69
Croton piptocalyx Müll.Arg.	54	36	14,06	8,82	23,38	11,67	9,62	5,65	37,45	20,49
Trichilia clausseni C.DC.	41	38	10,68	9,31	3,23	3,50	7,56	6,64	13,91	12,81
Galipea jasminiflora (A.St.-Hil.) Engl.	18	37	4,69	9,07	0,71	2,00	4,12	6,98	5,40	11,07
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	8	14	2,08	3,43	1,54	4,58	2,75	3,99	3,62	8,01
Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.	3	3	0,78	0,74	3,85	6,51	1,03	1,00	4,63	7,25
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	12	16	3,13	3,92	1,98	3,29	2,75	3,65	5,11	7,21
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	14	14	3,65	3,43	3,12	3,70	4,47	3,32	6,77	7,13
Croton floribundus Spreng.	24	10	6,25	2,45	5,58	4,63	5,50	2,99	11,83	7,08
Sebastiania klotzschiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	14	23	3,65	5,64	0,59	1,20	3,09	2,33	4,23	6,84
Gallesia integrifolia (Spreng.) Harms	4	4	1,04	0,98	2,56	5,11	1,37	1,33	3,60	6,09
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	7	6	1,82	1,47	5,67	4,56	2,06	1,66	7,49	6,03
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	2	2	0,52	0,49	2,58	5,07	0,69	0,66	3,10	5,56
Guarea kunthiana A.Juss.	5	6	1,30	1,47	2,98	3,86	1,37	1,33	4,28	5,33
Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth.	10	13	2,60	3,19	1,45	1,93	3,09	3,65	4,05	5,11
Vernonanthura divaricata (Spreng.) H.Rob.	5	4	1,30	0,98	4,92	3,03	1,72	1,33	6,22	4,01
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	8	9	2,08	2,21	0,90	1,68	2,41	2,33	2,98	3,89
Seguieria langsdorffii Moq.	2	2	0,52	0,49	3,10	3,07	0,69	0,66	3,62	3,56
Holocalyx balansae Micheli	7	9	1,82	2,21	0,67	1,16	2,06	2,66	2,50	3,37
Metrodorea stipularis Mart.	7	9	1,82	2,21	2,89	0,53	2,06	2,99	4,71	2,74
Lonchocarpus cultratus (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	1	9	0,26	2,21	0,03	0,45	0,34	1,66	0,29	2,66
Jacaranda macrantha Cham.	8	5	2,08	1,23	2,39	1,17	2,75	1,66	4,48	2,40
Aspidosperma ramiflorum Müll.Arg.	1	7	0,26	1,72	0,03	0,43	0,34	1,99	0,29	2,15
Colubrina glandulosa Perkins	4	3	1,04	0,74	0,64	1,33	1,03	0,66	1,68	2,06
Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	4	4	1,04	0,98	0,52	0,79	1,37	1,33	1,56	1,77

ANEXO C - Parâmetros fitossociológicos de 1994 e 2010 para as espécies amostradas na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(continuação)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010
Guapira opposita (Vell.) Reitz	4	5	1,04	1,23	0,21	0,51	1,37	1,66	1,25	1,74
Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	3	6	0,78	1,47	0,11	0,22	1,03	1,99	0,90	1,69
Myrsine umbellata Mart.	5	5	1,30	1,23	0,36	0,40	1,37	1,00	1,66	1,63
Cedrela fissilis Vell.	5	3	1,30	0,74	1,98	0,76	1,72	1,00	3,28	1,49
Trichilia pallida Sw.	7	5	1,82	1,23	0,28	0,25	2,06	1,66	2,11	1,48
Prockia crucis P.Browne ex L.	5	5	1,30	1,23	0,25	0,25	1,37	1,66	1,55	1,47
Pisonia ambigua Heimerl	2	2	0,52	0,49	0,63	0,97	0,69	0,66	1,15	1,46
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	3	3	0,78	0,74	0,26	0,57	1,03	1,00	1,05	1,31
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.	1	4	0,26	0,98	0,03	0,24	0,34	1,33	0,29	1,22
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A.Robyns	1	1	0,26	0,25	0,52	0,94	0,34	0,33	0,78	1,19
Ocotea puberula (Rich.) Nees	2	3	0,52	0,74	0,74	0,32	0,69	1,00	1,26	1,06
Esenbeckia leiocarpa Engl.	1	2	0,26	0,49	0,04	0,56	0,34	0,66	0,31	1,05
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	1	3	0,26	0,74	0,02	0,24	0,34	1,00	0,28	0,98
Aegiphila integrifolia (Jacq.) Moldenke	3	1	0,78	0,25	0,76	0,71	1,03	0,33	1,54	0,96
Maclura tinctoria (L.) D.Don ex Steud.	2	-	0,52	-	1,14	-	0,69	-	1,66	-
Albizia polycephala (Benth.) Killip ex Record	4	2	1,04	0,49	1,22	0,45	1,37	0,66	2,26	0,94
*Aloysia virgat*a (Ruiz & Pav.) Juss.	1	2	0,26	0,49	0,05	0,37	0,34	0,66	0,31	0,86
Trichilia catigua A.Juss.	3	3	0,78	0,74	0,14	0,11	1,03	1,00	0,92	0,85
Inga luschnathiana Benth.	3	1	0,78	0,25	0,37	0,60	1,03	0,33	1,15	0,84
Guazuma ulmifolia Lam.	1	1	0,26	0,25	0,26	0,45	0,34	0,33	0,52	0,70
Solanum argenteum Dunal	-	2	-	0,49	-	0,13	-	0,66	-	0,62
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	1	1	0,26	0,25	0,24	0,37	0,34	0,33	0,50	0,61
Ocotea beulahiae Baitello	3	2	0,78	0,49	0,12	0,12	0,69	0,66	0,90	0,61
Machaerium stipitatum Vogel	2	2	0,52	0,49	0,09	0,11	0,69	0,66	0,61	0,60
Inga marginata Willd.	-	2	-	0,49	-	0,06	-	0,66	-	0,55

ANEXO C - Parâmetros fitossociológicos de 1994 e 2010 para as espécies amostradas na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(continuação)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	1	1	0,26	0,25	0,09	0,21	0,34	0,33	0,35	0,46
Zanthoxylum fagara (L.) Sarg.	2	1	0,52	0,25	0,67	0,20	0,69	0,33	1,19	0,44
Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.	1	1	0,26	0,25	0,05	0,17	0,34	0,33	0,31	0,41
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	1	-	0,26	-	0,05	-	0,34	-	0,31	-
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	1	-	0,26	-	0,05	-	0,34	-	0,31	-
Ocotea glaziovii Mez	-	1	-	0,25	-	0,13	-	0,33	-	0,38
Ocotea sp	-	1	-	0,25	-	0,13	-	0,33	-	0,38
Inga vera subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn.	-	1	-	0,25	-	0,13	-	0,33	-	0,37
Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	1	1	0,26	0,25	0,09	0,12	0,34	0,33	0,35	0,37
Mollinedia widgrenii A.DC.	1	1	0,26	0,25	0,34	0,12	0,34	0,33	0,60	0,36
Metrodorea nigra A.St.-Hil.	2	-	0,52	-	0,08	-	0,34	-	0,60	-
Cordia ecalyculata Vell.	-	1	-	0,25	-	0,08	-	0,33	-	0,33
Chomelia sericea Müll.Arg.	1	1	0,26	0,25	0,11	0,08	0,34	0,33	0,37	0,32
Machaerium brasiliense Vogel	2	1	0,52	0,25	0,17	0,07	0,69	0,33	0,69	0,32
Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	-	1	-	0,25	-	0,07	-	0,33	-	0,32
Guatteria australis A.St.-Hil.	1	1	0,26	0,25	0,06	0,07	0,34	0,33	0,32	0,31
Inga striata Benth.	1	-	0,26	-	0,06	-	0,34	-	0,32	-
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	1	-	0,26	-	0,06	-	0,34	-	0,32	-
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	1	1	0,26	0,25	0,03	0,06	0,34	0,33	0,29	0,31
Annona cacans Warm.	1	-	0,26	-	0,03	-	0,34	-	0,29	-
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	1	1	0,26	0,25	1,61	0,06	0,34	0,33	1,87	0,31
Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.	-	1	-	0,25	-	0,06	-	0,33	-	0,31
morfoespécie 8	-	1	-	0,25	-	0,06	-	0,33	-	0,30
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	1	1	0,26	0,25	0,03	0,06	0,34	0,33	0,29	0,30
Styrax glaber Sw.	1	-	0,26	-	0,02	-	0,34	-	0,28	-

ANEXO C - Parâmetros fitossociológicos de 1994 e 2010 para as espécies amostradas na área B, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2010). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(conclusão)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010	1994	2010
Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna	-	1	-	0,25	-	0,05	-	0,33	-	0,29
Psidium sp	2	1	0,52	0,25	0,19	0,04	0,69	0,33	0,71	0,28
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	-	1	-	0,25	-	0,04	-	0,33	-	0,28
Calyptranthes concinna DC.	-	1	-	0,25	-	0,03	-	0,33	-	0,28
morfoespécie 9	-	1	-	0,25	-	0,03	-	0,33	-	0,28
Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	1	1	0,26	0,25	0,10	0,03	0,34	0,33	0,36	0,28
Annonaceae sp 1	-	1	-	0,25	-	0,02	-	0,33	-	0,27
Diospyros inconstans Jacq.	-	1	-	0,25	-	0,02	-	0,33	-	0,27
Myrcia splendens (Sw.) DC.	-	1	-	0,25	-	0,02	-	0,33	-	0,27

ANEXO D - Parâmetros fitossociológicos de 1995 e 2011 para as espécies amostradas na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2011). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(continua)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
Croton piptocalyx Müll.Arg.	49	38	10,79	8,09	19,10	25,99	4,52	4,53	29,89	34,07
Ocotea odorifera (Vell.) Rohwer	24	28	5,29	5,96	3,11	4,17	4,79	5,54	8,40	10,12
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	18	23	3,96	4,89	2,62	4,57	3,72	4,03	6,59	9,47
Astronium graveolens Jacq.	17	25	3,74	5,32	1,39	3,86	3,99	5,04	5,13	9,17
Piptadenia gonoacantha (Mart.) J.F.Macbr.	5	6	1,10	1,28	5,59	6,69	1,33	1,51	6,69	7,96
Copaifera langsdorffii Desf.	6	3	1,32	0,64	16,85	7,13	1,33	0,50	18,17	7,77
Trichilia clausseni C.DC.	16	25	3,52	5,32	1,62	2,00	3,46	5,04	5,14	7,32
Machaerium brasiliense Vogel	2	1	0,44	0,21	4,78	6,15	0,53	0,25	5,22	6,36
Tetrorchidium rubrivenium Poepp.	8	5	1,76	1,06	6,12	4,34	1,86	1,26	7,88	5,40
Nectandra oppositifolia Nees	7	13	1,54	2,77	0,60	2,38	1,60	2,52	2,14	5,14
Cryptocarya aschersoniana Mez	13	12	2,86	2,55	1,54	2,56	3,19	2,77	4,41	5,12
Zanthoxylum acuminatum (Sw.) Sw.	11	11	2,42	2,34	0,89	1,99	2,39	2,27	3,31	4,34
Cabralea canjerana (Vell.) Mart.	21	7	4,63	1,49	6,76	2,55	3,99	1,76	11,39	4,04
Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	10	11	2,20	2,34	2,60	1,66	2,39	2,52	4,80	4,00
Zanthoxylum monogynum A.St.-Hil.	13	9	2,86	1,91	1,23	1,81	2,93	2,02	4,09	3,72
Trichilia pallida Sw.	4	12	0,88	2,55	0,18	0,58	1,06	2,27	1,06	3,13
Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	11	9	2,42	1,91	0,64	1,14	2,66	1,76	3,07	3,06
Ocotea corymbosa (Meisn.) Mez	11	9	2,42	1,91	0,52	1,07	1,86	1,51	2,95	2,99
Guarea kunthiana A.Juss.	2	9	0,44	1,91	0,34	0,89	0,53	2,02	0,78	2,81
Aspidosperma polyneuron Müll.Arg.	8	8	1,76	1,70	0,60	0,58	2,13	1,76	2,36	2,28
Cedrela fissilis Vell.	7	4	1,54	0,85	0,79	1,21	1,60	1,01	2,33	2,06
Esenbeckia febrifuga (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	9	7	1,98	1,49	0,33	0,27	2,39	1,51	2,31	1,76
Prockia crucis P.Browne ex L.	8	6	1,76	1,28	0,34	0,42	1,60	1,26	2,10	1,69
Calyptranthes concinna DC.	9	6	1,98	1,28	0,37	0,38	1,86	1,01	2,35	1,66
Diatenopteryx sorbifolia Radlk.	7	5	1,54	1,06	3,87	0,57	1,86	1,26	5,41	1,64

ANEXO D - Parâmetros fitossociológicos de 1995 e 2011 para as espécies amostradas na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2011). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(continuação)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
Holocalyx balansae Micheli	4	6	0,88	1,28	0,20	0,32	1,06	1,51	1,08	1,60
Xylopia brasiliensis Spreng.	4	4	0,88	0,85	0,44	0,71	1,06	1,01	1,32	1,57
Inga striata Benth.	-	6	-	1,28	-	0,26	-	0,76	-	1,54
Dendropanax cuneatus (DC.) Decne. & Planch.	6	4	1,32	0,85	1,67	0,65	1,60	1,01	2,99	1,50
Croton floribundus Spreng.	4	2	0,88	0,43	0,42	1,00	0,80	0,50	1,30	1,43
Annona cacans Warm.	2	3	0,44	0,64	0,46	0,77	0,53	0,76	0,90	1,41
Cordia sellowiana Cham.	2	2	0,44	0,43	0,14	0,96	0,53	0,50	0,59	1,38
Styrax glaber Sw.	5	5	1,10	1,06	0,12	0,26	1,33	1,26	1,22	1,33
Citronella paniculata (Mart.) R.A.Howard	5	5	1,10	1,06	0,64	0,26	1,33	1,26	1,74	1,32
Casearia obliqua Spreng.	5	5	1,10	1,06	0,22	0,23	1,33	1,26	1,33	1,30
Sebastiania klotzschiana (Müll.Arg.) Müll.Arg.	2	5	0,44	1,06	0,06	0,16	0,53	0,76	0,50	1,23
Cestrum schlechtendalii G.Don	-	5	-	1,06	-	0,16	-	1,26	-	1,22
Cariniana estrellensis (Raddi) Kuntze	4	4	0,88	0,85	0,14	0,33	1,06	1,01	1,02	1,18
Sloanea hirsuta (Schott) Planch. ex Benth.	1	3	0,22	0,64	0,34	0,52	0,27	0,76	0,56	1,16
Urera baccifera (L.) Gaudich. ex Wedd.	1	4	0,22	0,85	0,07	0,27	0,27	0,76	0,29	1,12
Maytenus gonoclada Mart.	5	4	1,10	0,85	0,36	0,24	1,33	1,01	1,46	1,09
Mollinedia widgrenii A.DC.	3	2	0,66	0,43	0,59	0,65	0,80	0,50	1,25	1,08
Qualea multiflora subsp. *pubescens* (Mart.) Stafleu	3	-	0,66	-	0,38	-	0,80	-	1,04	-
Alchornea glandulosa Poepp. & Endl.	1	1	0,22	0,21	0,36	0,82	0,27	0,25	0,58	1,03
Piper gaudichaudianum Kunth	3	3	0,66	0,64	0,22	0,37	0,53	0,50	0,88	1,01
Campomanesia guaviroba (DC.) Kiaersk.	3	3	0,66	0,64	0,16	0,37	0,80	0,76	0,82	1,01
Inga marginata Willd.	1	4	0,22	0,85	0,02	0,15	0,27	1,01	0,24	1,00
Didymopanax calvus (Cham.) Decne. & Planch.	3	-	0,66	-	0,31	-	0,80	-	0,97	-
Cupania vernalis Cambess.	1	4	0,22	0,85	0,03	0,12	0,27	1,01	0,25	0,97
Myrcia splendens (Sw.) DC.	5	4	1,10	0,85	0,18	0,11	1,33	1,01	1,28	0,96

ANEXO D - Parâmetros fitossociológicos de 1995 e 2011 para as espécies amostradas na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2011). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.
(continuação)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
Bauhinia longifolia (Bong.) Steud.	3	3	0,66	0,64	0,27	0,22	0,80	0,76	0,93	0,86
Machaerium nyctitans (Vell.) Benth.	10	3	2,20	0,64	1,14	0,20	2,39	0,76	3,34	0,84
Myrsine umbellata Mart.	2	3	0,44	0,64	0,12	0,18	0,53	0,76	0,56	0,82
Guatteria australis A.St.-Hil.	1	3	0,22	0,64	0,02	0,16	0,27	0,76	0,24	0,80
Inga luschnathiana Benth.	3	-	0,66	-	0,13	-	0,80	-	0,79	-
Cordia ecalyculata Vell.	1	2	0,22	0,43	0,13	0,33	0,27	0,50	0,35	0,76
Trichilia catigua A.Juss.	4	3	0,88	0,64	0,13	0,11	1,06	0,76	1,01	0,75
Ixora gardneriana Benth.	4	3	0,88	0,64	0,29	0,11	0,80	0,76	1,17	0,75
Eugenia excelsa O.Berg	2	3	0,44	0,64	0,06	0,10	0,53	0,76	0,50	0,73
Luehea divaricata Mart. & Zucc.	1	2	0,22	0,43	0,17	0,25	0,27	0,50	0,39	0,67
Eugenia francavilleana O.Berg	4	2	0,88	0,43	0,31	0,23	0,80	0,50	1,19	0,65
Tapirira guianensis Aubl.	1	-	0,22	-	0,39	-	0,27	-	0,61	-
Vochysia tucanorum Mart.	2	-	0,44	-	0,16	-	0,53	-	0,60	-
Campomanesia guazumifolia (Cambess.) O.Berg	-	2	-	0,43	-	0,16	-	0,50	-	0,59
Vitex megapotamica (Spreng.) Moldenke	1	-	0,22	-	0,36	-	0,27	-	0,58	-
Balfourodendron riedelianum (Engl.) Engl.	-	2	-	0,43	-	0,15	-	0,50	-	0,57
Rhamnidium elaeocarpum Reissek	5	2	1,10	0,43	0,35	0,12	1,33	0,50	1,45	0,55
Miconia pusilliflora (DC.) Naudin	2	-	0,44	-	0,09	-	0,53	-	0,53	-
Trema micrantha (L.) Blume	2	-	0,44	-	0,08	-	0,53	-	0,52	-
Inga vera subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn.	-	2	-	0,43	-	0,09	-	0,50	-	0,52
Annona sylvatica A.St.-Hil.	-	2	-	0,43	-	0,08	-	0,50	-	0,51
Sweetia fruticosa Spreng.	1	2	0,22	0,43	0,05	0,08	0,27	0,50	0,27	0,50
Machaerium paraguariense Hassl.	-	2	-	0,43	-	0,07	-	0,50	-	0,49
Luetzelburgia guaissara Toledo	3	2	0,66	0,43	2,65	0,07	0,80	0,50	3,31	0,49
Guapira opposita (Vell.) Reitz	3	2	0,66	0,43	0,08	0,06	0,80	0,50	0,74	0,49

ANEXO D - Parâmetros fitossociológicos de 1995 e 2011 para as espécies amostradas na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2011). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(continuação)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
Campomanesia xanthocarpa (Mart.) O.Berg	-	2	-	0,43	-	0,06	-	0,50	-	0,48
Eugenia acutata Miq.	-	2	-	0,43	-	0,05	-	0,50	-	0,48
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	-	2	-	0,43	-	0,05	-	0,50	-	0,47
Actinostemon klotzschii (Didr.) Pax	-	2	-	0,43	-	0,05	-	0,50	-	0,47
Myrciaria floribunda (H.West ex Willd.) O.Berg	-	2	-	0,43	-	0,04	-	0,50	-	0,47
Morfoespécie 10	-	1	-	0,21	-	0,22	-	0,25	-	0,43
Calophyllum brasiliense Cambess.	1	-	0,22	-	0,18	-	0,27	-	0,40	-
Cecropia glaziovii Snethl.	1	-	0,22	-	0,16	-	0,27	-	0,38	-
Annonaceae – morfoespécie 1	-	1	-	0,21	-	0,17	-	0,25	-	0,38
Gochnatia polymorpha (Less.) Cabrera	2	1	0,44	0,21	0,22	0,14	0,53	0,25	0,66	0,35
Solanum argenteum Dunal	3	1	0,66	0,21	0,12	0,13	0,80	0,25	0,78	0,34
Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	3	1	0,66	0,21	0,09	0,12	0,80	0,25	0,75	0,33
Aspidosperma cylindrocarpon Müll.Arg.	3	1	0,66	0,21	1,19	0,12	0,80	0,25	1,85	0,33
Calycorectes acutatus (Miq.) Toledo	1	1	0,22	0,21	0,08	0,11	0,27	0,25	0,30	0,33
Ocotea puberula (Rich.) Nees	-	1	-	0,21	-	0,10	-	0,25	-	0,31
Centrolobium tomentosum Guillem. ex Benth.	1	1	0,22	0,21	0,02	0,09	0,27	0,25	0,24	0,31
Galipea jasminiflora (A.St.-Hil.) Engl.	1	1	0,22	0,21	0,03	0,09	0,27	0,25	0,25	0,30
Amaioua guianensis Aubl.	1	1	0,22	0,21	0,03	0,06	0,27	0,25	0,25	0,27
Psidium sp	1	1	0,22	0,21	0,04	0,06	0,27	0,25	0,26	0,27
Pachystroma longifolium (Nees) I.M.Johnst.	-	1	-	0,21	-	0,06	-	0,25	-	0,27
Piptocarpha macropoda (DC.) Baker	-	1	-	0,21	-	0,06	-	0,25	-	0,27
Qualea multiflora subsp. pubescens (Mart.) Stafleu	-	1	-	0,21	-	0,06	-	0,25	-	0,27
Piper amalago L.	1	1	0,22	0,21	0,03	0,05	0,27	0,25	0,25	0,27
Allophylus edulis (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	1	-	0,22	-	0,04	-	0,27	-	0,26	-
Machaerium acutifolium Vogel	-	1	-	0,21	-	0,05	-	0,25	-	0,26

ANEXO D - Parâmetros fitossociológicos de 1995 e 2011 para as espécies amostradas na área C, na Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas/SP, em ordem decrescente de VC (2011). N = número de indivíduos, DR = densidade relativa, DoR = dominância relativa e VC = valor de cobertura.

(conclusão)

Espécies	Nº indivíduos		DR		DoR		FR		VC	
	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011	1995	2011
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze	-	1	-	0,21	-	0,04	-	0,25	-	0,26
Eugenia florida DC.	-	1	-	0,21	-	0,04	-	0,25	-	0,26
Eugenia pisiformis Cambess.	1	-	0,22	-	0,03	-	0,27	-	0,25	-
Siparuna guianensis Aubl.	1	-	0,22	-	0,03	-	0,27	-	0,25	-
Myrcia hebepetala DC.	1	-	0,22	-	0,03	-	0,27	-	0,25	-
Savia dictyocarpa Müll.Arg.	-	1	-	0,21	-	0,04	-	0,25	-	0,25
Myrcia selloi (Spreng.) N.Silveira	-	1	-	0,21	-	0,04	-	0,25	-	0,25
Pilocarpus pauciflorus A.St.-Hil.	-	1	-	0,21	-	0,04	-	0,25	-	0,25
Morfoespécie 14	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,25
Mollinedia schottiana (Spreng.) Perkins	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,25
Terminalia triflora (Griseb.) Lillo	2	1	0,44	0,21	0,17	0,03	0,27	0,25	0,61	0,25
Morfoespécie 11	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,24
Ocotea beulahiae Baitello	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,24
Agonandra excelsa Griseb.	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,24
Morfoespécie 12	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,24
Pilocarpus pennatifolius Lem.	-	1	-	0,21	-	0,03	-	0,25	-	0,24
Maprounea guianensis Aubl.	1	1	0,22	0,21	0,03	0,02	0,27	0,25	0,25	0,24
Ocotea diospyrifolia (Meisn.) Mez	-	1	-	0,21	-	0,02	-	0,25	-	0,24
Agonandra excelsa Griseb.	1	-	0,22	-	0,02	-	0,27	-	0,24	-
Rudgea sessilis (Vell.) Müll.Arg.	1	-	0,22	-	0,02	-	0,27	-	0,24	-
Pisonia ambigua Heimerl	1	-	0,22	-	0,02	-	0,27	-	0,24	-
Amaioua intermedia Mart. ex Schult. & Schult.f.	-	1	-	0,21	-	0,02	-	0,25	-	0,23
Morfoespécie 13	-	1	-	0,21	-	0,02	-	0,25	-	0,23