

PAULA IASCHITZKI FERREIRA

***Mimosa scabrella* BENTH. (FABACEAE): FUNDAMENTOS
PARA O MANEJO E CONSERVAÇÃO**

Tese apresentada como requisito parcial para obtenção do título de doutor no Curso de Pós-Graduação em Produção Vegetal da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Orientador: Prof. Dr. Adelar Mantovani

LAGES, SC
2015

F634m Ferreira, Paula Iaschitzki
*Mimosa scabrella*Benth. (FABACEAE): fundamentos
para o manejo e conservação / Paula Iaschitzki
Ferreira. - Lages, 2015.
140p.:il.; 21 cm

Orientador: Adelar Mantovani

Bibliografia: p. 128-135

Tese (doutorado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação
em Produção Vegetal, Lages, 2015.

1. Sucessão florestal. 2. Demografia. 3.
Crescimento dendrométrico. 4. Sequestro de
carbono. 5. Restauração florestal. I.Ferreira,
Paula Iaschitzki. II. Mantovani, Adelar. III.
Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa
de Pós-Graduação em Produção Vegetal. IV. Título

CDD: 634.9 - 20.ed.

catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do
CAV/ UDESC

Aos meus amores, pai, mãe, Marcos e Manuela, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela vida. Pela oportunidade de trilhar o caminho da evolução, onde sempre me foi oferecido todo amparo dos céus, sendo sempre guiada por muita luz e proteção.

Aos meus pais, Roseli e Reginaldo, pelo amor incondicional, por serem sempre meu porto seguro, pelos ensinamentos baseados na honestidade, educação e dedicação, para que alcássemos sempre voos cada vez mais longos, em busca dos nossos sonhos e conquistas, tornando-nos, a mim e meus irmãos, cidadãos dignos e merecedores de tudo àquilo que a vida nos oferece.

Ao meu companheiro de vida, meu amor, meu marido, meu amigo, meu anjo da terra, exemplo de equilíbrio, o qual nunca mediu esforços para me auxiliar e me amparar, em todos os momentos, sempre com muito amor e serenidade.

Aos meus irmãos, Dudu e Gabi, pelo companheirismo, pela cía na trajetória da vida, por serem sempre representantes fiéis das minhas origens, por dividirem comigo o orgulho e amor pelos nossos genitores.

A minha sempre amiga, companheira, colega, comadre, Alessandra Sá, pela presença em todos os momentos da trajetória que percorri desde a minha formação inicial em Agronomia.

Ao meu grande parceiro, amigo especial, Juliano Pereira Gomes, pela dedicação e amparo, em todas as etapas da minha trajetória desde o início da pós-graduação.

A minha parceira de campo e trabalho, Lilian Iara BetStédille, pela dedicação e companheirismo, em todas as etapas deste trabalho.

Aos amigos dos solos, por assim dizer, Luiz Paulo Rauber, Ariane Andreola, Walter Borges e Ana Claudia Casara, e especialmente ao Prof. Álvaro Mafra, pelo exemplo de dedicação e carinho, demonstrado incessantemente nos atos de orientar e ensinar.

Aos professores Adelar e Roseli pelos exemplos de mestres na formação de técnicos, por todas as horas de dedicação em nos orientar, com muita paciência e sabedoria.

A todos os professores e técnicos da UDESC, pelos ensinamentos e dedicação.

A Prefeitura Municipal de Lages e a empresa Klabin SA pela disponibilização de áreas para estudo.

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina – FAPESC (CHAMADA PÚBLICA 004/2011), empresa Klabin SA (Convênio FIEPE) pelos recursos financeiros.

Ao Governo do Estado de Santa Catarina, por meio do programa de bolsas do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES, pela concessão da bolsa de doutorado, durante a vigência do curso.

Enfim, a todos àqueles que de alguma forma ou outra contribuíram e participaram desta etapa da minha vida, meus sinceros agradecimentos.

RESUMO

FERREIRA, P. I. *Mimosa scabrella* Benth. (FABACEAE): Fundamentos para o manejo e conservação. 2015. 140f. Tese (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Lages, SC.

Mimosa scabrella Bentham é uma espécie pioneira, nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo principalmente em formações secundárias de Floresta Ombrófila Mista. Conhecida popularmente como bracatinga, apresenta potencial para desenvolvimento da cadeia produtiva no Planalto Catarinense, devido ao amplo espectro de produtos madeiráveis e não madeiráveis que pode oferecer. Em decorrência da escassez de informações ecológicas e de caráter produtivo de *M. scabrella*, este estudo objetivou caracterizar aspectos demográficos (estrutura e dinâmica populacional), distribuição espacial, crescimento dendrométrico, teor de carbono e a quantidade de CO₂ equivalente, relacionar o potencial de ganho de biomassa sob ação de diferentes variáveis ambientais, assim como verificar o potencial facilitador desta espécie quanto ao avanço sucessional em áreas em restauração. As populações de *M. scabrella* estudadas estão em diferentes estádios de desenvolvimento (idade) situadas nos municípios de Bocaina do Sul, Lages, Ponte Alta e Urupema. Foram alocadas três unidades amostrais por população, com dimensões de 40x40m, subdivididas em sub-parcelas de 10x10m, totalizando uma área amostral 1,92 ha. Todos os indivíduos de *M. scabrella* presentes nos limites das 12 unidades amostrais demarcadas foram identificados com placas de alumínio e monitorados durante dois períodos de avaliação (2012 e 2013). Todos os indivíduos presentes em cada unidade amostral foram medidos quanto o diâmetro a altura do peito (DAP), para os indivíduos adultos (DAP ≥ 5 cm a 1,3 metros de altura); o diâmetro a altura do colo (DAC), para os indivíduos regenerantes (DAP ≤ 5 cm a 1,3 metros de altura). Em cada sub-parcela foram avaliadas as seguintes variáveis ambientais: química do solo, relevo (declividade) e cobertura do dossel. O padrão de distribuição espacial foi calculado pelo Índice de Morisita para as diferentes populações e a quantidade de CO₂ equivalente pela

estimativa do carbono total. O levantamento da diversidade da comunidade regenerante no sub-bosque das populações foi avaliada em duas unidades amostrais por população, com dimensões de 40x20m, totalizando 800 m²/população, onde foram amostrados todos os indivíduos com altura ≥ 10 cm. As fases iniciais de desenvolvimento das populações de *M. scabrella* foram marcadas pela ocorrência de desbastes naturais, oriundo das pressões impostas pela competição intraespecífica. A distribuição diamétrica na população em estágio inicial demonstrou alta concentração de indivíduos nas primeiras classes e distribuição unimodal nas populações em estágio mais avançado. O padrão de distribuição espacial de *M. scabrella* é compatível com aqueles registrados para outras espécies pioneiras (população em estágio inicial = agregado; estágio avançado = aleatório). Estas populações demonstram potencialidades de prestação de serviço ambiental no que tange o sequestro e estocagem de carbono. As taxas de dinâmica foram definidas pela ausência de recrutamento em todas as populações e maior mortalidade na população de maior densidade (mais jovem). Os ganhos em área basal de cada população apresentaram relações com distintas variáveis ambientais, sendo estas: fertilidade do solo, declividade e cobertura do dossel. As áreas em regeneração natural, em sub-bosques de *M. scabrella* com diferentes idades, apresentaram diferentes padrões florístico-estruturais, os quais são compatíveis com as tendências características da dinâmica sucessional de Floresta Ombrófila Mista, onde a maior riqueza de indivíduos regenerantes foi registrada nos sub-bosques de *M. scabrella* com idade mais avançadas.

Palavras-chave: Sucessão florestal. Demografia. Crescimento dendrométrico. Sequestro de carbono. Restauração florestal.

ABSTRACT

FERREIRA, P. I. *Mimosa scabrella* Benth. (FABACEAE): **Fundamentals for the management and conservation.** 2015. 140f. Thesis (Doctor in Plant Production) – University of the State of Santa Catarina. Post-graduate Program in Agricultural Sciences, Lages, State of Santa Catarina, 2015.

Mimosa scabrella Bentham, is a pioneer species, native and endemic to Brazil, occurring mainly in secondary training in Araucaria Forest. Known popularly as bracinga, has potential for supply chain development in the Plateau of Santa Catarina, because wide range of timber and non-timber products. Due to the lack of ecological information and productive character of *M. scabrella*, this study aimed to characterize demographics (population structure and dynamics), spatial distribution, dendrometric growth, carbon content and the amount of CO₂ equivalent, relate the potential increment of biomass under the action of abiotic factors and to verify the potential facilitator of this species in the successional advance in areas where restoration. Populations of *M. scabrella* studied are at different stages of development located in Bocaina do Sul, Lages, Ponte Alta and Urupema. Three sample units were allocated/population, measuring 40x40m, subdivided into sub-plots 10x10m, with a total sampling area 1.92 ha. All individuals of *M. scabrella* present within the limits of 12 demarcated sampling units were identified with aluminum plates and monitored for two evaluation periods (2012 and 2013). All individuals present in each sample unit were measured as the diameter at breast height (DBH) for adults (DBH ≥ 5 cm to 1.3 meters high); The diameter of soil height (DAC) for regenerating (DBH < 5 cm at 1.3 meters height). Were evaluated following environmental variables: soil chemistry, relief (slope) and canopy cover. The survey of the diversity of the community regenerating in the understory of the population was evaluated in two sample/population units with dimensions of 40x20m, totaling 800 m²/population, was sampled all individuals with height ≥ 10 cm. The initial stages of development of populations of *M. scabrella* were marked by the occurrence of natural thinning, arising from

pressures imposed by intraspecific competition. The diameter distribution in the population at an early stage showed high concentration of individuals in the early grades and unimodal distribution in populations at a more advanced stage. The spatial distribution pattern of *M. scabrella* is compatible with those reported for other pioneer species. These populations demonstrate potential to provide environmental services regarding the carbon capture and storage. The dynamic rates were defined by the absence of recruitment in all populations and increased mortality in higher density (younger). Gains in basal area of each population had relationships with different environmental variables, which are: soil fertility, slope and canopy cover. The areas where natural regeneration in understory of *M. scabrella* of different ages, show different floristic-structural patterns, which are consistent with the trends succession dynamics characteristics of Araucaria Pine Forest, where most wealth and abundance of regenerating individuals was recorded in *M. scabrella* sub-woods with more advanced age.

Key-words: Forest succession. Demographics. Dendrometric growth. Carbon sequestration. Forest restoration.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Localização das áreas de estudo das populações de *Mimosa scabrella* Benth., Planalto Sul Catarinense25
- Figura 2 - Localização e descrição das áreas de estudo das populações de *Mimosa scabrella* Benth., Planalto Sul Catarinense26
- Figura 3 - Distribuição diamétrica de indivíduos das categorias regenerantes e adultos de *Mimosa scabrella* Benth. em populações naturais com diferentes idades localizadas no Planalto Catarinense.....45
- Figura 4 - Estimativas de biomassa, carbono total e CO₂ equivalente (t.ha⁻¹) na parte aérea de árvores de *Mimosa scabrella* Benth. em populações naturais com diferentes idades localizadas no Planalto Catarinense.....46
- Figura 5 - Distribuição diamétrica de indivíduos das categorias regenerantes e adultos de *Mimosa scabrella* Benth. em populações naturais com diferentes idades localizadas no Planalto Catarinense, nos inventários de 2012 e 201376
- Figura 6 - Densidade (indivíduos.ha⁻¹) das populações de *Mimosa scabrella* Benth., nos inventários de 2012 e 2013, com as respectivas taxas de mortalidade77
- Figura 7 - Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de *Mimosa scabrella* Benth, com quatro anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Montana, em Bocaina do Sul, SC (Erro Relativo = 0,56; Erro de Validação Cruzada = 0,85).....79
- Figura 8 - Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de *Mimosa scabrella* Benth, com sete anos de idade, em

| | |
|--|-----|
| Floresta Ombrófila Mista Montana, em Ponte Alta do Sul, SC (Erro Relativo = 0,72; Erro de Validação Cruzada = 2,65) | 80 |
| Figura 9 - Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de <i>Mimosa scabrella</i> Benth, com nove anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Montana, em Lages, SC (Erro Relativo = 0,75; Erro de Validação Cruzada = 1,61)..... | 81 |
| Figura 10 - Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de <i>Mimosa scabrella</i> Benth, com nove anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, em Urupema, SC (Erro Relativo = 0,61; Erro de Validação Cruzada = 1,47) | 81 |
| Figura 11 - Riqueza rarefeita de espécies arbóreas em regeneração em sub-bosques de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. no Planalto Catarinense. A linha contínua vertical corresponde à rarefação para 433 indivíduos amostrados. Linhas horizontais delimitam a riqueza no ponto de rarefação para 433 indivíduos | 114 |
| Figura 12 - Diagrama de ordenação produzido pela análise de Escalonamento Multidimensional não-métrico (NMDS) da comunidade arbórea regenerante em sub-bosques de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. localizados no Planalto Sul Catarinense..... | 127 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Equações para estimativa de peso da biomassa e carbono total da parte aérea de árvores de *Mimosa scabrella* Benth. Onde dap = diâmetro altura do peito (cm); Ps = peso seco de biomassa total individual (kg); Pc = peso de carbono total individual (kg).....42
- Tabela 2 - Estatística descritiva das diferentes populações de *Mimosa scabrella* Benth.. Onde: DAP = Diâmetro a altura do peito; DAC = Diâmetro a altura do colo.....43
- Tabela 3 - Descrição das áreas das populações de *Mimosa scabrella* Benth., localizadas no Planalto Sul Catarinense.71
- Tabela 4 - Valores médios das variáveis ambientais analisadas nas unidades amostrais alocadas sob as populações de *Mimosa scabrella* Benth., com diferentes idades, localizadas no Planalto Sul Catarinense. MO = matéria orgânica; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; P = fósforo; Na = sódio; K = potássio; CTCef = CTC efetiva; V = saturação por bases74
- Tabela 5 - Descrição das áreas da comunidade regenerantes em sub-bosques de populações de *Mimosa scabrella* Benth., Planalto Sul Catarinense.....110
- Tabela 6 - Características das comunidades em regeneração em sub-bosques de *Mimosa scabrella* Benth. localizadas no Planalto Sul Catarinense.....113
- Tabela 7 - Relação das espécies arbóreas amostradas no sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth. em regeneração há quatro anos com seus respectivos descritores fitossociológicos e grupos ecológicos.....116

Tabela 8 - Relação das espécies arbóreas amostradas no sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth. em regeneração há sete anos com seus respectivos descritores fitossociológicos e grupos ecológicos 119

Tabela 9 - Relação das espécies arbóreas amostradas no sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth. em regeneração há nove anos com seus respectivos descritores fitossociológicos e grupos ecológicos 123

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 18 |
| 1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO E HISTÓRICO DE USO | 25 |
| 1.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 28 |
| CAPÍTULO I – ESTRUTURA POPULACIONAL, PADRAO ESPACIAL E ESTOQUE DE CARBONO EM BRACATINGAIS COM DIFERENTES IDADES NO PLANALTO SUL CATARINENSE | 35 |
| RESUMO | 35 |
| ABSTRACT | 36 |
| 1 INTRODUÇÃO | 37 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 40 |
| 3 RESULTADOS | 43 |
| 4 DISCUSSÃO | 47 |
| 5 CONCLUSÕES | 53 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 54 |
| CAPÍTULO II – DINÂMICA DE BRACATINGAIS INEQUIÂNEOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO PLANALTO SUL CATARINENSE | 66 |
| RESUMO | 66 |
| ABSTRACT | 68 |
| 1 INTRODUÇÃO | 69 |

| | |
|---|-----|
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 71 |
| 3 RESULTADOS..... | 75 |
| 4 DISCUSSÃO | 82 |
| 5 CONCLUSÕES..... | 89 |
| 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 90 |
| CAPÍTULO III – PADRÃO FLORÍSTICO-ESTRUTURAL E CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM SUB-BOSQUE DE POPULAÇÕES DE BRACATINGA..... | 106 |
| RESUMO..... | 106 |
| ABSTRACT..... | 107 |
| 1 INTRODUÇÃO | 108 |
| 2 MATERIAL E MÉTODOS | 110 |
| 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 113 |
| 4 CONCLUSÕES..... | 129 |
| 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 130 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 138 |

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano, que originalmente se estendia de forma contínua ao longo da costa brasileira, penetrando até o leste do Paraguai e nordeste da Argentina em sua porção sul (GALINDO-LEAL e CÂMARA, 2003). O bioma mais rico em biodiversidade do planeta é formado ao todo por 1.300.000 km², abrangendo 15 % do território nacional. Considerando à magnitude destes números, outro dado modifica a percepção sobre este bioma: somados todos os fragmentos de floresta nativa acima de três hectares, tem-se apenas 12,5 % da área original (SOS MATA ATLÂNTICA, 2013).

O estado de Santa Catarina encontra-se totalmente inserido neste bioma, composto pelas formações de Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual (IBGE, 2012), sendo que atualmente cada uma destas tipologias se apresenta em diferentes níveis de degradação.

Também chamada de Mata de Araucaria, a Floresta Ombrófila Mista (FOM) é a formação florestal típica dos planaltos da região Sul do Brasil, com disjunções na região Sudeste e em países vizinhos (Argentina e Paraguai). Encontra-se predominantemente entre 800 e 1200 m de altitude podendo, eventualmente, ocorrer acima desses limites (RODERJAN et al., 2002).

Nas últimas décadas as áreas ocupadas pela FOM no Sul do Brasil foram bastante reduzidas. A exploração madeireira para produção energética e fornecimento de madeira para serrarias somadas a expansão de áreas agrícolas, representam alguns dos fatores responsáveis pela expressiva redução destas áreas (BACKES, 1983; PARROTTA et al., 1997; OLDEMAN e LYNDEN, 1998).

O Planalto Catarinense pertence a esta tipologia, e seguiu a tendência global, onde, no início da década de 1920, as formações de FOM começaram a ser intensamente exploradas atingindo seu pico, na década de 1950 (THOMÉ, 1995). A araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) e a imbuia (*Ocotea porosa* (Nees & Mart.) Barroso), juntamente com outras canelas, cedros e carobas, assim como em outros locais de sua ocorrência no Brasil, passaram a ser espécies arbóreas “alvos”, devido a sua abundância e principalmente potencial madeirável, atribuído pelos mercados interno e externo (CARVALHO, 2006).

Neste cenário, a região passou a desenvolver a indústria de extração e beneficiamento dos produtos da floresta, sendo esta cadeia produtiva, responsável pelo desenvolvimento econômico do Planalto Catarinense, tendo como consequência a modificação da paisagem natural da região. Posteriormente, em meados de 1960, iniciou-se o desenvolvimento da agropecuária e da atividade silvícola, baseada principalmente no cultivo de *Pinus* (KORMANN, 1980), onde os talhões destas espécies foram tomando lugar dos campos e do que restou das formações de FOM.

Atualmente, em todo o mundo, as florestas representam grande valor em razão de seus produtos e serviços. A cobertura florestal do território brasileiro, associada às excelentes condições edafo-climáticas para a silvicultura, confere ao país grandes vantagens comparativas para a atividade florestal (CARVALHO et al., 2005). A economia florestal brasileira tem uma participação significativa nos indicadores socioeconômicos do País, como o Produto Interno Bruto (PIB), empregos, salários, impostos e balança comercial (VALVERDE et al., 2003), e as exportações de produtos deste setor têm crescido continuamente nos últimos anos (SILVA, 2009). Entretanto, para espécies nativas, especialmente, àquelas de uso múltiplos, ainda há escassez de informações

básicas, apesar de apresentarem adaptação às condições naturais da região e não gerarem impactos ambientais.

Neste contexto, o estabelecimento de práticas de manejo de espécies nativas surge como ferramenta chave para a promoção do desenvolvimento das populações rurais, assim como representa significativa contribuição para a conservação das florestas.

Mimosa scabrella Bentham, popularmente conhecida como bracatinga, é uma leguminosa florestal, da subfamília Mimosoideae, nativa e endêmica do Brasil, ocorrendo no bioma Mata Atlântica, sobre os domínios fitogeográficos da Floresta Ombrófila Densa e Mista, com ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os estados da região Sul e parte do Sudeste, nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (DUTRA et al., 2012). No Planalto Catarinense, sua frequência é descontínua, tornando-se, às vezes, muito abundante, especialmente nas florestas de vegetação secundária, sendo este aspecto característico desta espécie, conforme salientado por REITZ et al. (1978), a qual é pertencente ao grupo ecológico das pioneiras (INOUE et al., 1984). A regeneração ocorre naturalmente a partir da abertura de grandes clareiras em áreas perturbadas, bem como através de queimadas que caracterizam o antigo sistema agroflorestal do Sul do Brasil (CARPANEZZI et al., 1997), cujo efeito provoca a quebra da dormência das sementes, induzindo-a a uma abundante germinação (INOUE et al., 1984).

A distribuição desta espécie atinge altitudes compreendidas entre 300 e 1.800 m sobre o nível do mar (KLEIN, 1981), sendo preferencialmente entre 400 a 1.000 m (CARVALHO, 1994). A espécie destaca-se pelo rápido crescimento atingindo aproximadamente 20 m de altura, com tronco de até 40 cm de diâmetro à altura do peito (REITZ et al., 1978; CARNEIRO et al., 1982; FABROWSKI et al., 2005), alcançando a idade reprodutiva aos três anos (SOBIERASJKI

et al., 2006) e vivendo até aproximadamente 30 anos de idade (MACHADO et al., 2006).

Trata-se de uma espécie de importância socioeconômica para região Sul do Brasil (SOBIERAJSKI et al., 2006). No estado do Paraná, o incentivo ao seu plantio iniciou-se a partir 1909, devido à intensa propaganda que visava atender a demandas energéticas (HOEHNE, 1930; MARTINS, 1944). Este fato foi de grande estímulo para o surgimento do sistema agroflorestal tradicional da bracatinga que, segundo Baggio et al. (1986), pode ser considerado o mais antigo sistema de produção racional de lenha no sul do Brasil, totalmente desenvolvido com base na vivência prática dos agricultores. Na região metropolitana de Curitiba, onde cobrem de 50.000 a 60.000 ha, os bracatingais são manejados sob um sistema tradicional de corte raso, queima, cultivo no primeiro ano (milho e feijão), pousio e novamente corte raso em torno dos sete anos de idade (MACHADO et al., 2006). Já na região noroeste do Planalto Catarinense, em assentamentos de reforma agrária, quase a metade da renda financeira das famílias assentadas (49,1 %, em média) é proveniente do manejo de bracatingais, formações florestais em que a bracatinga é a espécie predominante, determinadas a partir de um conjunto de intervenções silviculturais (STEENBOCK, 2009).

Embora seja empregada basicamente para fins energéticos, a bracatinga é caracterizada por amplo espectro de produtos madeiráveis e não madeiráveis, sendo descrita como potencial para fornecimento de madeira para construção civil, varas para olericultura, madeira serrada, peças torneadas, aglomerados, compensados, celulose, e ainda como planta apícola, forrageira e ornamental (REITZ et al., 1978; CARNEIRO et al., 1982; CARPANEZZI et al., 1997; PAES et al., 2001; FABROWSKI et al. 2005; MACHADO et al., 2006; URBANO et al., 2008). Destaca-se ainda como potencial na recuperação de áreas degradadas devido às suas características

ecológicas (CARNEIRO et al., 1982; BAGGIO, 1994; NAPPO et al., 2005; URBANO et al., 2008).

A rusticidade e o caráter heliófilo desta espécie proporcionam rápida cobertura de áreas de solos alterados ou degradados em que suas populações ocorrem (BAGGIO, 1994), formando muitas vezes adensamentos monoespecíficos chamados bracingais (BURKART, 1979; ROTA e OLIVEIRA, 1983; INOUE et al., 1984; CARPANEZZI et al., 1997). Segundo Burkart (1979), trata-se de uma espécie bastante indiferente quanto às condições físicas dos solos, ressaltando-se ainda que os solos predominantes da área de ocorrência natural desta espécie são na maioria pobres, com pH de 3,5 a 5,5, deficientes em fósforo e potássio e com altos conteúdos de alumínio em relação ao cálcio e magnésio (BARTOSZECK, 2000).

Considerando a ampla diversidade de uso da bracinga, há necessidade de aprofundamento dos estudos sobre a autoecologia, com o objetivo de estabelecer critérios para fundamentar não só o desenvolvimento de tecnologias de manejo de rendimento sustentado. Assim, a caracterização de populações naturais, sob influência da heterogeneidade ambiental, poderão subsidiar técnicas de manejo que viabilizem a inserção desta espécie em projetos silviculturais e em programas de recuperação de áreas degradadas, especialmente no contexto do Planalto Catarinense.

Considera-se que as estruturas populacionais sejam influenciadas pela ação de fatores bióticos e/ou abióticos sobre as taxas de crescimento e mortalidade, bem como por eventos passados de recrutamento (HUTCHINGS, 1998, HAY et al., 2000). Assim, o conhecimento da demografia e dinâmica das espécies vegetais em populações naturais é imprescindível para o estabelecimento de estratégias de conservação e exploração que sejam sustentáveis (FANTINI et al., 1992; HALL e BAWA, 1993; REIS, 1996; PUCHALSKI et al., 2006). Da

mesma forma, o tipo de distribuição espacial que uma espécie apresenta é padrão resultante de vários fatores que interagem entre si (MEIRELLES e LUIZ, 1995; DURIGAN et al. 2000). Fatores abióticos como o tipo de solo, estresse hídrico, altitude, intensidade luminosa e fatores bióticos como polinizadores, dispersores e espécies competidoras são algumas das variáveis encontradas capazes de afetar o padrão de distribuição espacial de uma espécie (HUBBELL, 1979; LEITE, 2001; LUNDBERG e INGVARSSON, 1998). Assim, estas informações ecológicas associadas à caracterização do ambiente poderão fornecer informações sobre os fatores que influenciam os processos populacionais (MIRANDA-MELO et al., 2007), a regeneração (CLARK, 1994) e as respostas de uma população às perturbações em um determinado local (HARPER, 1977).

Já o benefício advindo do estoque e do sequestro de carbono por estas populações constitui-se em um serviço ambiental passível de mensuração e valoração. Principalmente no que tange o cenário de mudanças climáticas e o desenvolvimento de mecanismos de compensação ambiental, o teor de carbono estocado nestes ambientes poderá contribuir para que os proprietários de áreas inseridas na FOM possam ser beneficiados por práticas conservacionistas, as quais irão contribuir para a conservação e recuperação desta fitofisionomia. Aliado a isto, prever tais alterações na dinâmica do carbono em áreas sob sucessão natural pode ter aplicações práticas importantes em projetos e programas de restauração.

No que diz respeito à restauração florestal, a literatura contemporânea já menciona espécies arbóreas potenciais para recuperação de ambientes alterados, as quais proporcionam copa estratificada, contribuem com melhorias no ecossistema do solo e aceleram a recuperação da biodiversidade (ELLIOTT et al., 2000). Callaway (1995) sugere que este processo, chamado de facilitação, é promovido principalmente pela

alteração da disponibilidade de recursos e melhoria nas condições do ambiente proporcionada pelas plantas, tais como luz, temperatura, umidade do solo e nutrientes. No entanto, são poucos os estudos que tratam da avaliação do potencial de espécies de ocorrência natural, contribuirão para o estabelecimento de comunidades vegetais. Contudo, pesquisas relacionadas a este tema poderão contribuir para o desenvolvimento de técnicas de manejo em ambientes alterados, que primem pela introdução de espécies que irão favorecer a indução dos processos ecológicos e estimular a resiliência do ecossistema.

Neste contexto, o presente trabalho buscou gerar informações que viabilizem o manejo e conservação de populações naturais de *Mimosa scabrella* no Planalto Catarinense, através de estudos de demografia, padrão espacial, sequestro de carbono, crescimento dendrométrico e sua relação com variáveis ambientais, e também explorar o potencial facilitador desta espécie na dinâmica sucessional de florestas secundárias.

No Capítulo 1 são apresentados os resultados referente estrutura populacional e a distribuição espacial, biomassa aérea, teor de carbono e a quantidade de CO₂ equivalente removido da atmosfera pela biomassa aérea de populações de *Mimosa scabrella* inseridas em áreas de floresta secundária com diferentes idades.

No Capítulo 2 são apresentados os resultados das alterações na estrutura populacional, quanto ao recrutamento, mortalidade e incremento em área basal em populações com diferentes idades e as relações entre crescimento em área basal e fatores ambientais.

No Capítulo 3 são apresentados a evolução da composição florístico-estrutural do estrato regenerante de comunidades formadas em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth., com diferentes idades.

1.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO E HISTÓRICO DE USO

O presente estudo foi desenvolvido em populações de *Mimosa scabrella* Benth. localizadas em diferentes municípios do Planalto Sul Catarinense, os quais estão sob os domínios da Floresta Ombrófila Mista (Figura 1).



Figura 1 – Localização das áreas de estudo das populações de *Mimosa scabrella* Benth., Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, 2015.

As áreas foram previamente avaliadas com base em entrevistas aos proprietários e verificação em sequências de imagens aéreas digitais, para verificação e constatação da idade de cada população, desta forma objetivou-se englobar populações com diferentes idades. Ainda, considerando que o Planalto Catarinense, localizado na porção central do Estado, é formado por relevo que apresenta grande variação, a qual define fitofisionomias diferentes da Floresta Ombrófila Mista, conforme IBGE (2012). Foram selecionadas duas populações

com a mesma idade, porém localizadas sob altitudes diferentes, neste caso, em ambiente classificado como formação de Floresta Ombrófila Mista Montana (altitude < 1.000 m.s.n.m) e Floresta Ombrófila Mista Altomontana (altitude \geq 1.000 m.s.n.m). A partir desta avaliação foram selecionadas quatro populações entre quatro e nove anos de idade, localizadas nos seguintes municípios: Bocaina do Sul (27°41'35''S e 49°59'34'' W), Lages (27°47'00'' S e 50°21'00''W), Ponte Alta (27°29'00''S e 50°17'11''W) e Urupema (27°52'37''S e 49°55'14''W) (Figura 2).

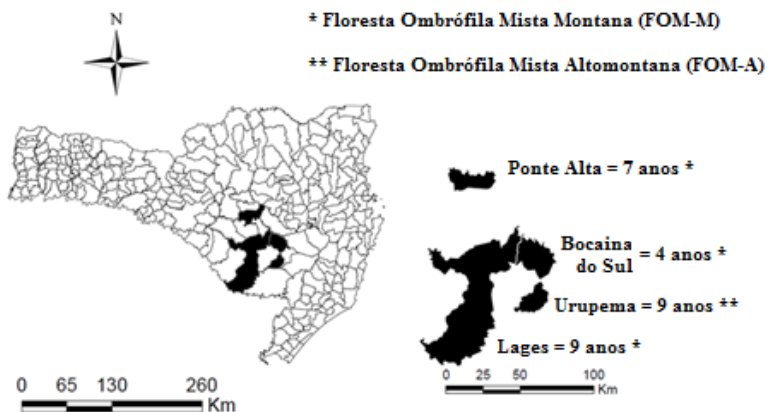


Figura 2 – Localização e descrição das áreas de estudo das populações de *Mimosa scabrella* Benth., Planalto Sul Catarinense. CAV/UEDESC, 2015.

As populações mais jovens, com quatro e sete anos, estão localizadas no município de Bocaina do Sul e Ponte Alta, sob os domínios de Floresta Ombrófila Mista Montana, com altitudes médias de 850 e 880 m, respectivamente. Ambas estão inseridas em fazendas utilizadas para fins produtivos de espécies exóticas. Estas áreas estão anexas a ambientes já conservados como Áreas de Preservação Permanente, as quais

estão sendo ampliadas pelo proprietário destas, como forma de adequar-se a legislação vigente, conforme área mínima a ser preservada. Assim, estas áreas encontram-se sob a ação da regeneração natural desde o momento da colheita das espécies exóticas.

As populações com nove anos de idade estão localizadas nos municípios de Lages, sob os domínios da Floresta Ombrófila Mista Montana e, Urupema, sob os domínios da Floresta Ombrófila Mista Altomonantana, com altitudes médias de 916 e 1.425 m, respectivamente. A população de Lages está inserida no Parque Natural Municipal João José Teodoro da Costa Neto – PARNAMUL, criada em 1995, através da Lei nº 2.066/95. Em Urupema, a população esta localizada no Complexo Serra da Farofa, Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual (RPPNE), pertencente à empresa Klabin SA. Ambas as áreas são destinadas a conservação e preservação, não havendo nenhuma atividade produtiva relacionada às mesmas.

As populações estão localizadas em áreas onde o solo é predominante do tipo Cambissolo (EMBRAPA, 2013), onde a precipitação média é de 1.200 mm/ano, com clima do tipo Cfb, conforme pela classificação de Köppen (CLIMATE, 2015).

1.2 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, A. Dinâmica do pinheiro-brasileiro. **Iheringia**, série Botânica, n.30, p. 49-84, 1983.

BAGGIO, A.J. **Estudio sobre el sistema agroforestal tradicional de la bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) en Brasil: productividad, manejo de residuos y elaboracion de compost.** 1994. 242 f. Tese (Doutorado em Ingenieria de Montes). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, 1994.

BAGGIO, A.J. et al. Sistema agroflorestal tradicional da bracatinga com culturas anuais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 12, p.73-82, 1986.

BARTOSZECK, A.C.P.S. **Evolução da distribuição diamétrica e da relação hipsométrica em função dos fatores idade, sítio e densidade inicial em bracatingais da região metropolitana de Curitiba.** 2000. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

BURKART, A. **Leguminosas Mimosoídeas.** In: Reitz, R. (Ed.). Flora Ilustrada Catarinense. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979. 304p.

CALLAWAY R. M. Positive interactions among plants. **The Botanical Review**, v. 61, p. 306-49, 1995.

CARNEIRO, R.M. et al. Importância da dormência das sementes na regeneração da bracaatinga – *Mimosa scabrella* Benth. **Circular Técnica IPEF**, n. 149, Setembro/1982.

CARPANEZZI, A.A.; CARPANEZZI, O.T.B.; BAGGIO, A.J. **Manejo de bracatingais**. In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTAVEL, 1997, Curitiba. Tópicos em manejo florestal sustentável. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1997. p. 157-163.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília: EMBRAPA-SPI, 1994. 640p.

CARVALHO, R.M.M.A; SOARES, T.S.; VALVERDE, S.R. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 105-118. 2005.

CARVALHO, M.M.X. **O desmatamento das florestas de araucária e o Médio Vale do Iguaçu: uma história de riqueza madeireira e colonizações**. 2006. Dissertação (Mestrado em História). Florianópolis: UFSC, 2006.

CLARK, D.A. **Plant Demography**. In: La Selva: ecology and natural history of a neotropical rainforest. I. McDade & A. Lucinda eds. Chicago. 1994.

CLIMATE. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/28592/>>, Acesso em: 16 de jan.2015.

DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.

DUTRA, V.F., MORIM, M.P. 2012. **Mimosa** in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100978>). *Mimosa scabrella* Benth.

ELLIOTT, S. et al. Selecting framework tree species for restoring seasonally dry tropical forest in northern Thailand based on field performance. **Forest Ecology and Management**, v. 184, p. 177-191, 2003.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FABROWSKI, F.J. et al. Anatomia comparativa da madeira das variedades populares da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 65-73, 2005.

FANTINI, A.C. et al. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autecology of species. **Sellowia**, Itajaí, v.42, p.25–33, 1992.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Atlantic forest hotspots status: an overview**. In: C. Galindo-Leal; I.G. Câmara. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Center for Applied Biodiversity Science e Island Press, p. 3-11, 2003.

HALL, P.; BAWA, K. Methods to assess the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. **Economic Botany**, v.47, p. 234-47, 1993.

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

HAY, J.D. et al. Comparação do padrão da distribuição espacial em escalas diferentes de espécies ativas do cerrado, em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, p. 341-347, 2000.

HOEHNE, F. C. A bracaatinga ou abaracatinga. Boletim de Agricultura, São Paulo, v.31, n.3/4, p.133-177, 1930.

HUBBELL, S. P. Tree dispersion, abundance, and diversity in a tropical dry forest. **Science**, v. 203. p. 1299-1309, 1979.

HUTCHINGS, M.J. Structure of plant population. In Plant Ecology (M.J. Crawley, ed.). **Blackwell Scientific Publications**, Oxford, p. 325-358, 1998.

IBGE – **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ªed revisada e ampliada. 2012. 271p.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba. 260 p. 1984.

KLEIN, R.M. **Aspectos fitofissiológicos da bracaatinga (*Mimosa scabrella* Bentham.)**. In: Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais “Bracaatinga uma opção para reflorestamento”, 1981, Curitiba. Anais... Colombo: EMBRAPACNPF, p.145-148. 1981.

KORMANN, J. 1980. **Rio Negrinho que eu conheci**. Curitiba-PR. Tipo West Ltda., 1980. L4771.htm>. Acesso em: 20 jan. 2009.

LEITE, E. J. Spatial distribution patterns of riverine forest taxa in Brasília, Brazil. **Forest Ecology and Management**, v. 140, p. 257-264, 2001.

LUNDBERG, S.; INGVARSSON, P. Population dynamics of resource limited plants and their pollinators. **Theoretical Population Biology**, v. 54, p. 44-49, 1998.

MACHADO, S.A. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de bracatingais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.759-768, 2006.

MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná**. Curitiba: Empreza Gráfica Paranaense, 1944. 274p.

MEIRELLES, M. L.; LUIZ, A. J. B. Padrões espaciais de árvores de um cerrado em Brasília, DF. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 18, n. 2, p. 185-189, 1995.

MIRANDA-MELO, A.A.; MARTINS, F.R.; SANTOS, F.A.M. Estrutura populacional de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. e de *Roupala montana* Aubl. em fragmentos de cerrado no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 30, n.3, pp. 501-507, 2007.

NAPPO, E.M. et al. Dinâmica da estrutura diamétrica da regeneração natural de espécies arbóreas e arbustivas no sub-bosque de povoamento puro de *Mimosa Scabrella* Bentham, em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.35-46, 2005.

OLDEMAN, L.R.; LYNDEN, G.W.J. **Revisiting the GLASOD methodology**. In: LAL, R.; BLUM, W.H.; VALENTINE, C.; STEWART, B.A., eds. Methods of assessment of soil degradation. CRC Press, p.423-440, 1998.

PAES, J.B.; MORESCHI, J.C.; LELLES, J.G. Tratamento preservativo de moirões de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) e *Eucalyptus viminalis* Lab. Pelo método de imersão prolongada. **Cerne**, Lavras, v.7, n.2, 2001.

PARROTTA, J.A.; TURNBULL, J.W.; JONES, N. Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology Management**, v. 9, p. 1-7, 1997.

PUCHALSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S. Variação em populações naturais de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze associada a condições edafoclimáticas. **Scientia Forestalis**, v.70, p.137-48, 2006.

REIS, M.S. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. In: DI STASI, L.C. (Ed.). **Plantas medicinais: arte e ciência**. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: UNESP, 1996. p.199-215.

REITZ, R.; KLEIN, R.; REIS, A. **Projeto Madeira de Santa Catarina**. Herbário Barbosa Rodrigues, 320 p., 1978.

RODERJAN, C. V. et al. As unidades fitogeográficas do Estado do Paraná. **Ciência e Ambiente**, n. 1, p. 75-92, 2002.

ROTTA, E.; OLIVEIRA, Y.M. **Área de distribuição natural da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. In: Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais, “bracatinga uma alternativa para reflorestamentos”, 1983, Curitiba. Anais... Curitiba: EMBRAPA, 1983. p.1-23.

SILVA, F.L. et al. Estudo da relação de confiança em programa de fomento florestal de indústria de celulose na visão dos produtores rurais. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4 2009.

SOBIERASJKI, G.R.; KAGEYAMA, P.Y.; SEBBENN, A.M. Sistema de reprodução em nove populações de *Mimosa scabrella* Benth. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.71, p.37-49, 2006.

SOS Mata Atlântica. **Relatório anual 2013**. Disponível em: <http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/05/SOS-WEB.pdf>. Acesso em 02 abr. 2015.

STEENBOCK, W. **Domesticação de bracatingais: perspectivas de inclusão social e conservação ambiental**. 2009. 262f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

THOMÉ, N. **Ciclo da madeira: história da devastação da floresta da araucária e do desenvolvimento da indústria da madeira em Caçador e na Região do Contestado no século XX**. Caçador: Universal, 1995. 210 p.

URBANO, E. et al. Equações para estimar o peso de carbono fixado em árvores de *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga) em povoamentos nativos. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 3, p. 194-203, jul./set. 2008.

VALVERDE, S.R. Desempenho do setor florestal para a economia brasileira: uma abordagem da matriz insumo-produto. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.6, 2003.

CAPÍTULO I – ESTRUTURA POPULACIONAL, PADRÃO ESPACIAL E ESTOQUE DE CARBONO EM BRACATINGAIS COM DIFERENTES IDADES NO PLANALTO SUL CATARINENSE

RESUMO

O conhecimento de aspectos relacionados ao comportamento de populações naturais é premissa básica para elaboração de tecnologias adequadas para viabilizar o manejo e conservação de uma espécie. Objetivou-se investigar a estrutura populacional e a distribuição espacial, assim como estimar a biomassa aérea, teor de carbono e a quantidade de CO₂ equivalente removido da atmosfera pela biomassa aérea de populações de *Mimosa scabrella* Benth. com diferentes idades, inseridas em áreas de floresta secundária. Foram alocadas três unidades amostrais, com dimensões de 40x40 m, em quatro locais distintos, totalizando 1,92 ha de área amostral, onde foram calculados os valores de densidade relativa dos indivíduos nas categorias regenerantes (DAP < 5 cm) e adultos (DAP ≥ 5cm). O padrão de distribuição espacial foi calculado pelo índice de Morisita para as diferentes populações e a quantidade de CO₂ equivalente pela estimativa do carbono total. A estrutura e o padrão de distribuição espacial de *M. scabrella* são compatíveis aos resultados registrados para outras espécies pioneiras (estádio inicial = agregado; estágio avançado = aleatório). As populações de *Mimosa scabrella*, demonstram potencialidades de prestação de serviço ambiental, especialmente, em relação o sequestro e estocagem de carbono.

Palavras-chave: *Mimosa scabrella* Benth.. Espécie pioneira. Floresta secundária. Sequestro de carbono.

**POPULATION STRUCTURE, SPATIAL PATTERN AND
CARBON STOCK IN *Mimosa scabrella* BENTH.
POPULATIONS OF DIFFERENT AGES IN THE
SOUTHERN PLATEAU OF SANTA CATARINA**

ABSTRACT

The knowledge related to the behavior of natural populations is basic for development of suitable technologies to enable the management and conservation of a species. This study aimed to investigate the population structure and spatial distribution, as well as estimate the biomass, carbon content and the amount of CO₂ removed from the atmosphere by the equivalent biomass populations of *Mimosa scabrella* Benth. inserted in the secondary forest of different ages. Three sample units were allocated, with dimensions of 40x40 m, totaling 1.92 ha sampling area, which was calculated on the density values of individuals in regenerating categories (DBH < 5 cm) and adults (DBH ≥ 5 cm). The spatial distribution pattern was calculated by Morisita index for the different populations and the equivalent amount of CO₂ the estimated total carbon. The structure and spatial distribution pattern of *M. scabrella* are compatible to the results recorded in other pioneer species. The populations of *Mimosa scabrella* demonstrate potential to provide environmental services, especially in relation to carbon capture and storage.

Keywords: *Mimosa scabrella* Benth.. Pioneer species. Secondary forest. Carbon sequestration.

1 INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista cobria originalmente uma área equivalente a 45 % da superfície do estado de Santa Catarina (KLEIN, 1978), a qual de acordo com informações do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, estão cobertos por florestas apenas 24,4 %, constituídos por fragmentos de florestas secundárias, em estágio médio e avançado (FOM), sendo raríssimos os remanescentes de florestas primárias (SEVEGNANI et al., 2013). Entretanto, diante de um cenário de mudança no clima global, as florestas têm recebido notoriedade pelo seu importante papel na remoção do CO₂ atmosférico (BRIANEZI et al., 2013; LARKIN et al., 2014). Desta forma, o pagamento por serviços ambientais no Brasil pode ser considerado uma excelente oportunidade diante das pressões antrópicas exercidas sobre as florestas, surgindo como importante mecanismo para proteção e restabelecimento ambiental.

Mimosa scabrella Bentham é uma Fabaceae, da subfamília Mimosoideae, popularmente conhecida como bracatinga, nativa e endêmica do Brasil. Apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os estados da região Sul e parte do Sudeste, nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (DUTRA e MORIM, 2015). Pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, ocorre principalmente em formações secundárias de clareiras naturais ou antrópicas da Floresta Ombrófila Mista (FOM), onde chega a formar núcleos densos, quase puros (MARTINS, 1944; REITZ et al., 1978; KLEIN, 1981; BAGGIO, 1994), substituindo gradativamente as espécies herbáceas e arbustivas dos estádios iniciais da sucessão (KLEIN, 1981).

Esta espécie já apresenta importância socioeconômica (SOBIERAJSKI et al., 2006), sendo manejada principalmente para fins energéticos na região metropolitana de Curitiba (PR)

(CARPANEZZI et al. 1997a) e região noroeste do Planalto Catarinense (STEENBOCK et al., 2011). Apesar da inexpressiva utilização de suas potencialidades, diversos autores destacam o amplo espectro de produtos madeiráveis e não madeiráveis que a mesma apresenta (REITZ et al., 1978; CARNEIRO et al., 1982; CARPANEZZI et al., 1997a; REIS; KAGEYAMA, 2003; FABROWSKI et al. 2005; MACHADO et al., 2006; URBANO et al., 2008), como aproveitamento de madeira serrada, peças torneadas, aglomerados, compensados, varas para olericultura, celulose, construção civil e, ainda, como planta apícola e forrageira. Também merece destaque pelo comportamento facilitador do avanço sucessional, o que a torna indicada para compor programas de restauração ambiental. Outro aspecto relevante sobre a bracatinga, que ainda foi pouco explorado, é a alta taxa de fixação de carbono (FEISTAUER et al., 2006), tornando o manejo destas populações rentáveis alternativas na viabilização de créditos de carbono.

No entanto, a floresta atua como um sumidouro de carbono somente quando é manejada sustentavelmente (MATTHEWS e ROBERTSON, 2002). O conhecimento de aspectos relacionados ao comportamento de populações naturais, de espécies arbóreas, é premissa básica para elaboração de tecnologias adequadas para viabilização do uso e conservação de uma espécie (FANTINI et al., 1992; HALL; BAWA, 1993; REIS, 1996; PUCHALSKI et al., 2006; PALUDO et al. 2009). Informações relacionadas à estrutura populacional constituem importante ferramenta que pode auxiliar no aprimoramento de técnicas de manejo, pois além de descrever importantes características de um povoamento e probabilidades de projeção através do tempo (LIMA e LEÃO, 2013), podem ser utilizadas para compreensão da sucessão florestal (PAULA et al., 2004), e também fornecer características ecofisiológicas das espécies (SOUZA e JESUS, 1994). Da mesma forma, o estudo do

padrão de distribuição espacial de espécies dentro da floresta refletirá a combinação de fatores bióticos e abióticos, que regem a dinâmica dos processos ecológicos da espécie dentro da floresta (SILVA et al., 2008), fornecendo subsídios importantes para elaboração de técnicas de manejo florestal sustentáveis (LEVIN, 1992; MOEUR, 1993; ANJOS, 1998; PEREIRA et al., 2006; HIGUCHI et al., 2011; DALMASO et al., 2012). Para tanto, é importante ressaltar que a manutenção e utilização de maneira adequada da cobertura florestal deverá favorecer os benefícios ambientais, econômicos e sociais, na quantidade e na qualidade necessária, mantendo a diversidade e garantindo a sustentabilidade da floresta (PINTO, 2000).

Assim, objetivou-se investigar a estrutura populacional e a distribuição espacial de *Mimosa scabrella* em áreas de floresta secundária com diferentes idades, e avaliar a quantidade de CO₂ equivalente removido da atmosfera pela biomassa aérea, a qual permitirá avaliar a medida do serviço ambiental de sequestro e estocagem de carbono realizadas por estas florestas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em fragmentos remanescentes, com presença de populações de *Mimosa scabrella* Benth., localizadas no Planalto Sul Catarinense. Como forma de abranger um gradiente de idade entre as populações, as áreas foram previamente avaliadas com base em entrevistas aos proprietários e verificação em sequências de imagens aéreas digitais. A partir desta análise prévia, foram selecionadas populações com quatro, sete e nove anos, localizadas nos municípios de Bocaina do Sul, Ponte Alta e Lages, com altitude média de 880 m s.n.m., que de acordo com IBGE (2012) são classificadas como formações de Floresta Ombrófila Mista Montana (FOM-M) e; uma quarta população, também com nove anos, situada no município de Urupema (SC), que se encontra sob influência de ambiente altomontano, devido à altitude de aproximadamente 1.425 m s.n.m, a qual é classificada como Floresta Ombrófila Mista Altomontana (FOM-A).

O tipo de solo predominante nas áreas de estudos são Cambissolos (EMBRAPA, 2013), a temperatura média anual é de 14,1°C (Urupema) e 16,6°C (demais municípios), precipitação média anual está entre 1634 mm/ano (Urupema) e 1441 mm/ano (Lages) e próxima aos 1500 mm/ano (demais municípios), o clima, pela classificação de Köppen, é do tipo Cfb (CLIMATE, 2015).

Em cada área de estudo (população), foram alocadas três unidades amostrais de forma aleatória, com dimensões de 40x40 m (1.600 m²/unidade amostral), subdividas em sub-unidades de 10x10 m, totalizando 0,48 ha de área de amostral em cada população. De acordo com o diâmetro a altura do peito (DAP) os indivíduos foram classificados em Adultos (DAP ≥ 5 cm) e Regenerantes (DAP < 5 cm e altura ≥ 10 cm). Para os indivíduos adultos foi mensurado a circunferência a

altura do peito (CAP) e para regenerantes o diâmetro ao nível do colo (ou, solo) (DAC), usando fita graduada e paquímetro, respectivamente.

A densidade de plantas foi avaliada de forma gráfica e descritiva para cada categoria (adultos e regenerantes). Também foram elaborados histogramas de frequência das classes de diâmetro para o conjunto total de indivíduos adultos e regenerantes, distribuídas em intervalos de dois centímetros de maneira empírica (NASCIMENTO et al. 2004).

A estrutura espacial das populações dentro das unidades amostrais foi verificada pelo índice de Morisita (I_d) (LUDWIG e REYNOLDS, 1988; KREBS, 1999), o qual é pouco influenciado pelo tamanho da unidade amostral. O cálculo deste índice foi realizado com auxílio do Programa R Studio, onde se obtém o índice de Morisita Padronizado, conforme os seguintes arranjos espaciais: aleatório ($-0,5 < I_d < 0,5$), agregado ($I_d > 0,5$) e uniforme ($I_d < 0,5$).

Para estimativa da biomassa e teor de carbono das árvores (categoria adultos) utilizou-se equações já ajustadas por outros autores para esta espécie (Tabela 1), onde a seleção da equação mais adequada foi baseada no melhor coeficiente de determinação (R^2) e análise gráfica do resíduo. Devido à baixa representatividade de indivíduos adultos ($DAP \geq 5$ cm), a população de quatro anos foi excluída para fins de mensuração de biomassa e carbono, em função da inviabilizando na utilização das equações propostas na bibliografia utilizada.

Para a conversão média do teor de carbono encontrado em cada população estudada, para toneladas de CO_2 equivalente, a qual é a principal medida de serviço ambiental de sequestro e estocagem de carbono, empregada nas transações de mercado de créditos de carbono, foi adotado o fator de conversão igual a 3,67, que corresponde ao peso atômico do CO_2 (44) dividido pelo peso atômico do carbono (12), conforme IPCC (2006).

Tabela 1 – Equações para estimativa de peso da biomassa e carbono total da parte aérea de árvores de *Mimosa scabrella* Benth. Onde dap = diâmetro altura do peito (cm); Ps = peso seco de biomassa total individual (kg); Pc = peso de carbono total individual (kg). CAV/UEDESC, 2015.

| Variável | Equação | R ² | Referência |
|----------|--------------------------------|----------------|----------------------|
| Biomassa | $Ps = 0,2101.dap^{2,2499}$ | 0,995 | Baggio et al. (1995) |
| Carbono | $Pc = - 4,0804 + 0,2075.dap^2$ | 0,949 | Urbano et al. (2008) |

Fonte: Próprio autor.

3 RESULTADOS

Para a categoria adultos ($DAP \geq 5$ cm), as estatísticas descritivas (Tabela 2) demonstram que a população mais jovem (quatro anos) obteve a maior homogeneidade diamétrica ($\sigma = 1,13$), pois para as demais foi verificado maior variação para a variável diâmetro a altura do peito (DAP). Já para a categoria regenerantes ($DAP < 5$ cm) a população de nove anos (FOM-M) apresentou a maior variação nos valores de diâmetro a altura do colo (DAC) ($\sigma = 5,36$).

Tabela 2 – Estatística descritiva das diferentes populações de *Mimosa scabrella* Benth.. Onde: DAP = Diâmetro a altura do peito; DAC = Diâmetro a altura do colo. CAV/UEDESC, 2015.

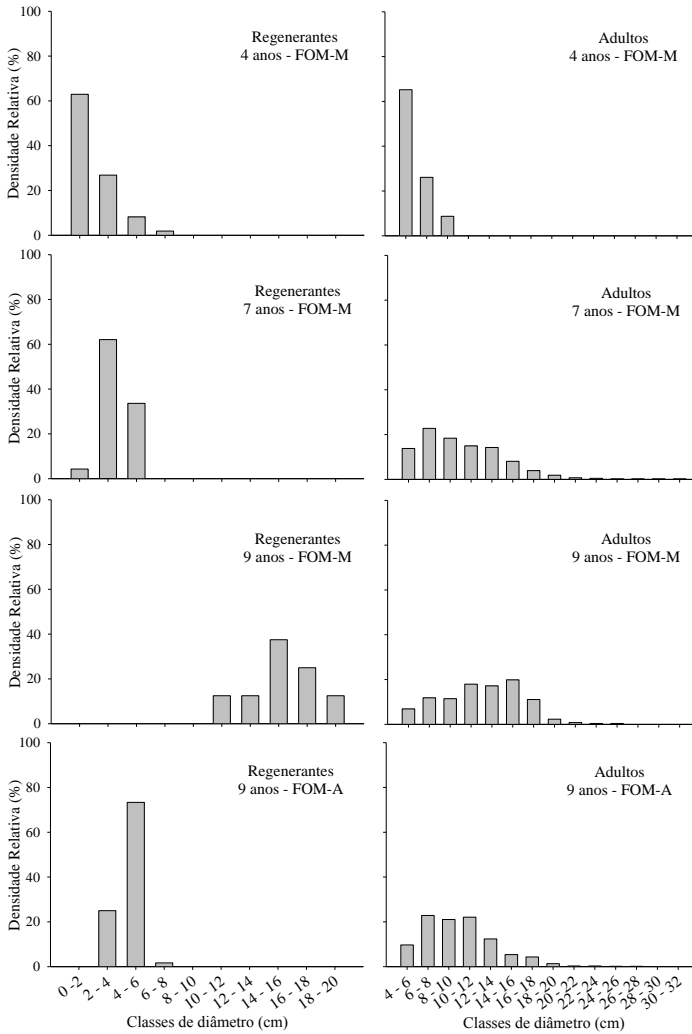
| Variável | Populações de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. | | | |
|--|--|---------|---------|----------|
| | 4 anos* | 7 anos* | 9 anos* | 9 anos** |
| ADULTOS ($DAP \geq 5$ cm) | | | | |
| DAP mínimo (cm) | 5,1 | 5 | 5,1 | 5 |
| DAP máximo (cm) | 9,8 | 36,6 | 24,8 | 28,6 |
| DAP médio (cm) | 6,1 | 10,3 | 12,2 | 10,1 |
| Desvio padrão DAP (cm) | 1,13 | 4,2 | 3,8 | 3,4 |
| Densidade (ind.ha ⁻¹) | 134 | 1403 | 2084 | 803 |
| REGENERANTES ($DAP < 5$ cm) | | | | |
| DAC mínimo (cm) | 0,15 | 1,00 | 3,81 | 1,90 |
| DAC máximo (cm) | 11,2 | 6,82 | 19,5 | 4,24 |
| DAC médio (cm) | 1,53 | 3,74 | 12,2 | 7,10 |
| Desvio padrão DAC (cm) | 1,27 | 1,05 | 5,36 | 0,99 |
| Densidade (ind.ha ⁻¹) | 11541 | 631 | 306 | 62 |

*Floresta Ombrófila Mista Montana; **Floresta Ombrófila Mista Altomontana. Fonte: Próprio autor.

Com exceção da população mais jovem (quatro anos, FOM-M), onde 98 % dos indivíduos foram pertencentes à classe de regenerantes, as demais áreas apresentaram redução na participação de indivíduos pertencentes a esta classe. A população com sete anos (FOM-M) apresentou em média 31 % dos indivíduos regenerantes e, em ambas as áreas de nove anos (FOM-M e FOM-A), esta classe foi representada por menos de 13 % do total dos indivíduos. Nas áreas sobre influência do ambiente montano (FOM-M), esta mesma tendência foi registrada para a densidade total das populações (adultos e regenerantes), onde registrou-se, para a população com quatro anos, 11.675 ind.ha⁻¹, e 2.034 ind.ha⁻¹ e 865 ind.ha⁻¹, para as populações com sete e nove anos, respectivamente. Já a população com nove anos, sob influência do ambiente altomontano (FOM-A), a densidade foi mais próxima àquela registrada para a população de sete anos do ambiente montano (FOM-M), com 2.390 ind.ha⁻¹.

Em relação à distribuição diamétrica foi possível observar diferenças entre as categorias adultos e regenerantes (Figura 3), assim como entre as populações. Na população mais jovem (quatro anos, FOM-M), em ambas as categorias, observou-se maior concentração dos indivíduos nas primeiras classes diamétricas. Entretanto, nas populações mais maduras, com sete e nove anos (FOM-M), para a categoria regenerantes, observou-se menor número de indivíduos na primeira classe em relação à segunda e distribuição irregular nas classes subsequentes. Já a categoria adulta destas populações se caracterizou pelo acúmulo de indivíduos nas classes intermediárias, ou seja, com comportamento tendendo a normalidade.

Figura 3 – Distribuição diamétrica de indivíduos das categorias regenerantes e adultos de *Mimosa scabrella* Benth. em populações naturais com diferentes idades localizadas no Planalto Catarinense. CAV/UEDESC, 2015.

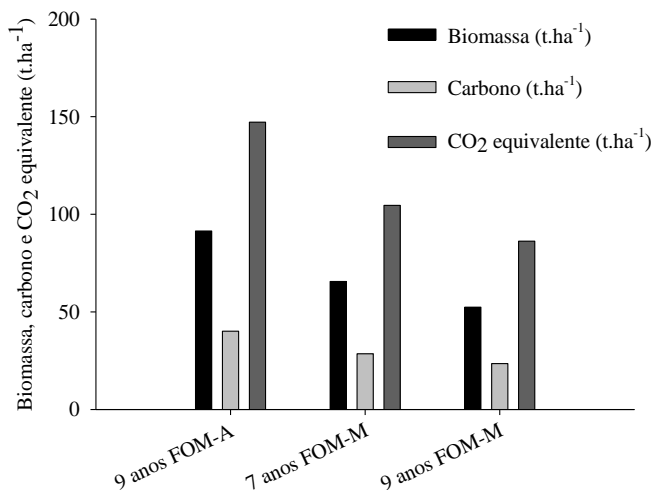


Fonte: Próprio autor.

Apenas a população com nove anos (FOM-M) apresentou distribuição espacial aleatória ($-0,5 < Id < 0,5$), já as demais populações, inclusive àquela com nove anos sob influência do ambiente altomontano (FOM-A), apresentaram valores que caracterizam padrão agregado de distribuição ($Id > 0,5$).

Os maiores valores médios de biomassa, carbono total e CO₂ equivalente foram registrados na população de nove anos, sob influência do ambiente altomontano (FOM-A), com valores de 91,4 t.ha⁻¹, 40,1 t.ha⁻¹ e 147,2 t.ha⁻¹, respectivamente (Figura 4).

Figura 4 – Estimativas de biomassa, carbono total e CO₂ equivalente (t.ha⁻¹) na parte aérea de árvores de *Mimosa scabrella* Benth. em populações naturais com diferentes idades localizadas no Planalto Catarinense. CAV/UEDESC, 2015.



Fonte: Próprio autor.

4 DISCUSSÃO

A ausência de novos eventos que culminem na exposição do banco de sementes do solo e germinação das sementes desta espécie (INOUE et al. 1984), reduz a possibilidade de ingresso de novos indivíduos. Desta forma, era esperada a redução da participação da categoria regenerantes com o aumento da idade da população de *Mimosa scabrella*, fato este que aproxima estas populações as características de uma população equiâneas. Baggio e Carpenazzi (1997) também evidenciaram a redução da participação dos indivíduos regenerantes estudando uma população de bracinga com sete anos de idade, onde os autores registraram que menos de 37 % dos indivíduos não atingiram sete cm de diâmetro a altura do peito (DAP).

Associado a este aspecto está à redução da densidade com o aumento da idade populacional, que assim como registrado neste estudo, vem sendo descrita como padrão em populações de *M. scabrella* em diversos trabalhos (CARPANEZZI et al., 1988; TONON, 1998; PROFUMO AGUIAR, 2006; MACHADO et al., 2008). Com característica de formação de banco de sementes permanente no solo (CARPANEZZI et al., 1997b), a bracinga regenera-se em abundância após distúrbios que provoquem abertura do dossel, formando um povoamento quase puro, onde pode apresentar até 100.000 ind./ha⁻¹ em seu primeiro ano de vida (MACHADO et al., 2006). Entretanto, por tratar-se de uma espécie fortemente heliófita, a germinação maciça das sementes de *M. scabrella*, reduz a luminosidade do subdossel (KLEIN, 1980), limitando a expansão das copas e causando, gradativamente, morte de muitas plantas (BAGGIO e CARPANEZZI, 1997). Jardim et al. (2007) em estudo sobre crescimento e mortalidade de espécies arbóreas, atribuíram a grande mortalidade, registrada para a espécie pioneira

Jacaranda copaia Aublet, ao grande número de indivíduos regenerando em ambientes que recebiam radiação direta. De acordo com Alder e Silva (2000) as taxas mais elevadas de mortalidade parecem ser um padrão associado com as espécies que tendem a ter maior necessidade de luz (pioneiras). Assim, este comportamento caracteriza a ocorrência de desbastes naturais, comum em populações de bracatinga, que em um primeiro momento se dá em função da intensidade luminosa, mas que irá evoluir para condições específicas de sítio (umidade e fertilidade).

Em relação à população de nove anos sob influência do ambiente altomontano (FOM-A), foi possível observar valores de densidade próximos à população de sete anos (FOM-M), possivelmente devido à redução do ritmo de crescimento destes indivíduos. Segundo Higuchi et al. (2013) aspectos relacionados às baixas temperaturas, baixa incidência de radiação solar e elevada umidade relativa do ar, assim como nos ambientes altomontanos, refletem um ambiente ecologicamente seletivo. Desta forma, é possível concluir que esta espécie, quando expostas as condições edafoclimáticas peculiares dos ambientes altomontanos, apresenta redução de crescimento, o qual retardaria os efeitos dos desbastes naturais.

A maior concentração de indivíduos nas primeiras classes diamétricas observado na população mais jovem (quatro anos, FOM-M) reflete o estágio inicial de desenvolvimento desta população pioneira. Entretanto, o comportamento registrado para categoria regenerantes das populações mais maduras (sete e nove anos), sob ambiente montano, evidencia a necessidade de condições específicas para regeneração. Assim, conforme já discutido o ingresso de novos indivíduos de bracatinga está condicionado à abertura de clareiras e aumento da luminosidade. Este fato é evidenciado analisando-se a alta concentração de indivíduos nas classes de diâmetro intermediárias, onde é a distribuição diamétrica foi

unimodal, sendo esta característica de florestas equiâneas (SOUZA e JESUS, 1994; SCHAAF et al., 2006), que quando são de ocorrência natural, são homogêneas, com espécies que se regeneram em ciclos (MACHADO et al. 1998), assim como observado para *M. scabrella* em função da intensidade luminosa.

Vários trabalhos têm estudado o efeito da abertura do dossel na estrutura demográfica de plantas (KNOX, 1997; BATLLA et al., 2000; TICKTIN e NANTEL, 2004; VALLADARES et al., 2005; ALMEIDA e CORTINES, 2008; ANDRIEU et al., 2012). Araujo et al. (2006) atribuíram o baixo recrutamento de *Cecropia hololeuca* Miq. (espécie heliófita), refletido pela distribuição diamétrica tendendo a normalidade, ao sombreamento produzido pelo dossel, sugerindo ser este o comportamento típico de espécies pioneiras, as quais serão substituídas durante o avanço do processo sucessional.

De maneira geral, esta característica pode ser entendida como o um efeito facilitador das espécies pioneiras, que a partir da ocupação de áreas perturbadas, atuam na redução da luminosidade do subdossel, produzem grande quantidade de biomassa, propiciando acúmulo de húmus e matéria orgânica no solo, aumentando a umidade relativa do ar (KLEIN, 1980). Desta forma, o amplo desenvolvimento de bracinga em áreas alteradas, com ausência de formação de banco de plântulas, e posterior redução da densidade de indivíduos ao longo do desenvolvimento da população, confirmam o efeito facilitador de *M. Scabrella*, que estará atuando na melhoria das condições abióticas e assim propiciar condições mais adequadas para estabelecimento e desenvolvimento de espécies mais exigentes. Entretanto, é importante ressaltar que este evento estará condicionado à chegada e estabelecimento de diásporos oriundos de áreas existentes no entorno (AIDE et al., 2000; REIS e TRES, 2007; SHONO et al., 2007).

Diversos fatores influenciam na definição do padrão espacial das espécies, podendo estes serem atribuídos às características morfológicas (ex. mecanismos de dispersão), ambientais (fertilidade, topografia do solo) e, ainda, a fatores fitossociológicos (competição) (DALE, 1999; STOYAN e PENTTINEM, 2000; CONDIT et al., 2000; HUBBEL, 2005). Assim, o comportamento da distribuição espacial das populações de *M. scabrella*, avaliadas neste estudo, reflete a síndrome de dispersão autocórica, a qual confere o comportamento agregado nas populações em fases iniciais (quatro e sete anos, FOM-M) e padrão aleatório na população em estágio mais avançado de desenvolvimento (nove anos, FOM-M). Esta característica corrobora com a hipótese da segregação espacial, formulada por Pacala e Levin (1992), onde os autores afirmam que espécies sob competição intraespecífica, em um primeiro momento, se distribuiriam de forma agregada por causa da limitação na dispersão das sementes, mas que ao longo do desenvolvimento e da maior densidade de indivíduos, a alta mortalidade atua diminuindo a agregação. Getzin et al. (2006) atribuíram à competição intraespecífica a menor agregação em estádios de sucessão mais avançados. Esta tendência tem sido verificada em outros estudos com espécies iniciais de sucessão, como *Cedrela fissilis* Vell. e *Casearia sylvestris* Sw. (MACHADO et al., 2012) e *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish (SILVA et al., 2008), comprovando que a bracatinga apresenta padrão característico de espécies de fases iniciais de sucessão.

Os valores de biomassa registrados no presente estudo para as populações de sete e nove anos (FOM-M), são compatíveis àqueles registrados por Baggio e Carpanezzi (1997) em cinco bracatingais com idade de sete anos, na região metropolitana de Curitiba (PR), com valores entre 58,4 e 80,9 t.ha⁻¹. Em relação aos valores médios de carbono total observou-se redução de aproximadamente 20 % da população

de sete para nove anos. Este comportamento também foi registrado por Souza et al. (2013), trabalhando com bracatingais nativos da região metropolitana de Curitiba (PR), onde se empregou a mesma equação utilizada no presente estudo. Estes autores registraram redução de aproximadamente 90 % do peso de carbono total em um povoamento de seis anos ($48,2 \text{ t.ha}^{-1}$) em relação a outro com idade de 14 anos ($5,1 \text{ t.ha}^{-1}$). Guedes et al. (2003) em estudo referente à quantificação de carbono armazenado em bracatingais com diferentes idades, verificaram valores de carbono na biomassa de 22, 33, 47 e 61 t.ha^{-1} nas idades de 1, 3, 5 e 8 anos, respectivamente. Estas diferenças de produção de biomassa e carbono entre os bracatingais, com diferentes idades, estão diretamente relacionadas à densidade populacional e condições edafoclimáticas, as quais as populações estão expostas. Associado a este aspecto, está o maior valor de biomassa, carbono total e carbono equivalente registrado neste estudo na área sob influência do ambiente altomontano (nove anos, FOM-A). Às peculiaridades deste ambiente possivelmente condicionam o ritmo da dinâmica populacional de *M. scabrella*, tornando-a mais lenta. De acordo com Koehler et al. (2002) o clima de áreas montanhosas desempenha forte influência sobre a estrutura do componente arbóreo. Desta forma, possivelmente os efeitos relacionados à competição intraespecífica, como autodesbastes ainda não são tão intensos, podendo-se verificar este aspecto nos valores de densidade, os quais são semelhantes à população de sete anos (FOM-M).

Contudo, é possível verificar a potencialidade das populações de *M. scabrella* na prestação de serviço ambiental no que tange o sequestro e estocagem de carbono. E ainda, na ciclagem de nutrientes, pois a redução do estoque de carbono em termos de biomassa, ao longo da dinâmica populacional desta espécie, demonstra o aporte deste elemento para

serapilheira e solo, contribuindo para melhoria das condições ambientais das áreas onde estas populações estão inseridas.

5 CONCLUSÃO

As fases iniciais de desenvolvimento das populações de *Mimosa scabrella* são marcadas pela ocorrência de desbastes naturais, oriundo das pressões impostas pela competição intraespecífica.

A distribuição diamétrica na população em estágio inicial demonstrou alta concentração de indivíduos nas primeiras classes e, distribuição unimodal nas populações em estágio mais avançado, estando em conformidade com florestas naturais equiâneas.

O padrão de distribuição espacial de *Mimosa scabrella* é compatível com aqueles registrados para outras espécies pioneiras.

As populações de *Mimosa scabrella* demonstram potencialidades de prestação de serviço ambiental no que tange o sequestro e estocagem de carbono, consistindo em importante fonte para o aporte de carbono no solo e serapilheira durante o desenvolvimento da dinâmica populacional.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDE, T. M.; CAVELIER, J. Barriers to tropical lowland forest restoration in the Sierra Nevada de Santa Marta, **Restoration Ecology**, 1994. p. 219–229.

ALDER, D.; SILVA, J. N. M. An empirical cohort model for management of Terra Firme forests in the Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 130, n. 1-3, p. 141-157, 2000.

ALMEIDA, F.S.; CORTINES, E. Estrutura populacional e distribuição espacial de *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. **Floresta e Ambiente**, v.15, n.2, p. 18 - 23, 2008.

ANDRIEU, E. et al. Forest-cutting rapidly improves the demographic status of *Paeonia officinalis*, a species threatened by forest closure. **Popul Ecol** (2013) 55:147–158.

ANJOS, A. **Análise do padrão de distribuição espacial do palmito (*Euterpe edulis*) utilizando a função K de Ripley**. 1998. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 1998.

ARAÚJO, F.S. et al. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

BAGGIO, A.J. **Estudio sobre el sistema agroforestal tradicional de la bracinga (*Mimosa scabrella* Benth.) en Brasil: productividad, manejo de residuos y elaboracion de compost**. 1994. 242 f. Tese (Doutorado em Ingenieria de

Montes). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, 1994.

BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, A.A.; AYANZ, A.S. Equações estimativas de peso da biomassa aérea da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) na idade de corte. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo-PR, n.30/31, p.37-49, 1995.

BAGGIO, A.J.; CARPANEZZI, A.A. Biomassa aérea da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em talhões do sistema de cultivo tradicional. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n.34, p.31-44, jan./jun. 1997.

BATLLA, D.; KRUK, B.C.; BENECH-ARNOLD, R.L. Very early detection of canopy presence by seeds through perception of subtle modifications in red: far red signals. **Funct Ecol** 14:195–202, 2000.

BRIANEZI, D. et al. Equações alométricas para estimativa de carbono em árvores de uma área urbana em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1073-1081, 2013.

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

CARNEIRO, R.M. et al. Importância da dormência das sementes na regeneração da bracaatinga – *Mimosa scabrella* Benth. **Circular técnica IPEF**, 149, 1982.

CARPANEZZI, A.A.; CARPANEZZI, O.T.B.; BAGGIO, A.J. **Manejo de bracatingais.** In: CURSO DE MANEJO FLORESTAL SUSTENTAVEL, 1997, Curitiba. Tópicos em

manejo florestal sustentável. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, p. 157-163, 1997a.

CARPANEZZI, A.A. ; PAGANO, S.N. ; BAGGIO, A.J. Banco de sementes de bracatinga em povoamentos do sistema agroflorestal tradicional de cultivo. **Boletim de Pesquisa Floresta**, Colombo, n. 35, p. 3-19, 1997b.

CARPANEZZI, A. A. et al. **Manual técnico da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.)**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ, 1988. 70 p. (Documentos, 20).

CLIMATE. **Dados climáticos para cidades mundiais**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/28592/>>, Acesso em: 16 de jan.2015.

CONDIT, R. et al. Spatial patterns in the distribution of tropical tree species. *Science*, 288:1414-1418, 2000.

DALE, M. R. T. **Spatial pattern analysis in plant ecology**. Cambridge: Cambridge University, 1999. 326p.

DALMASO, C. A. et al. Padrões espaciais na regeneração de *Ocotea odorifera* na Floresta Nacional de Irati, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 2, p. 301 - 312, abr. / jun. 2013.

DUTRA, V.F.; MORIM, M.P. **Mimosa in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB100978>> . Acesso em: 13 Mar. 2015

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

FABROWSKI, F.J. et al. Anatomia comparativa da madeira das variedades populares da bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 65-73, 2005.

FANTINI, A.C. et al. Sustained yield management in tropical forest: a proposal based on the autoecology of species. **Sellowia**, v. 42, n. 44, p. 25-33, 1992.

FEISTAUER, D. et al. Seqüestro de carbono de um sistema agroflorestal com bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) na região metropolitana de Curitiba-PR. Seminário Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. **Anais**. Curitiba, p. 175-177, 2004.

GETZIN, S. et al. Spatial patterns and competition of tree species in a Douglas-fir chronosequence on Vancouver Island. **Ecography** 29:671–682, 2006.

GUEDES, F.A.G. et al. **Avaliação da Biomassa e Carbono do Sistema Agroflorestal da Bracatinga**. In: 8º Congresso Florestal Brasileiro, 2003, São Paulo, 2003.

HALL, P.; BAWA, K. Methods to asses the impact of extraction of non-timber tropical forest products on plant populations. *Economic Botany* 47: 234-247, 1993.

HIGUCHI, P. et al. Associações espaciais entre indivíduos de diferentes espécies de *Miconia* spp. Ruiz & Pav. (Melastomataceae). *Revista Árvore*, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.381-389, 2011.

HIGUCHI et al. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-montana no município de Paineira, SC. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 153-164, jan.-mar., 2013.

HUBBEL, S.P.J. et al. Local neighbourhood affects on long-term survival of individual trees in a Neotropical forest. *Ecological Research*, v.16, p.859-875, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ªed revisada e ampliada. 2012. 271p.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. Projeto Madeira do Paraná. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba. 260 p. 1984.

IPCC Guideline for National Greenhouse Gas Inventories (2006). Disponível em <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl.2006>

JARDIM, F.C.S.; SERRAO, D.R.; NEMER, T.C. Efeito de diferentes tamanhos de clareiras, sobre o crescimento e a mortalidade de espécies arbóreas, em Moju-PA. *Acta Amaz.*, Manaus, v. 37, n. 1, 2007.

KLEIN, R.M. 1978. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. In: Reitz, R. (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. *Sellowia*, v.32, n.32, p.164-369, 1980.

KLEIN, R.M. Aspectos fitofissiológicos da bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham.). In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS “Bracatinga uma opção para reflorestamento” 4., 1981, Curitiba. **Anais ...** Colombo: EMBRAPACNPF, p.145-148. 1981.

KNOX, J.S. A nine year demographic study of *Helenium virginicum* (Asteraceae), a narrow endemic seasonal wetland plant. **J Torrey Bot Soc** 124:236–245, 1997.

KOEHLER, A. et al. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos da serra do mar. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 2, p. 27-39. 2002.

KREBS, C.J. **Ecological methodology**. 2. ed. Menlo Park: Benjamin/Cummings, 1999.

LARKIN, D. J. et al. Ecosystem Changes Following Restoration of a Buckthorn-Invaded Woodland. **Restoration Ecology**, 22: 89–97, 2014.

LEVIN, S. A. The problem of pattern and scale in ecology. **Ecology**, Durham, v. 73, n. 6, p. 1943-1967, 1992.

LIMA, J.P.C.; LEAO, J.R.A. Dinâmica de crescimento e distribuição diamétrica de fragmentos de florestas nativa e plantada na Amazônia sul ocidental. **Floresta Ambiente**, Seropédica , v. 20, n. 1, 2013.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley and Sons, 1988.

MACHADO, S.A.; OLIVEIRA, E.B.; BARTOSZECK, A.C.P.S. Estudo da estrutura diamétrica em florestas naturais de *Araucaria angustifolia* nos estados da região sul do Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba, v.26, n.1-2, p.59-70, 1998.

MACHADO, S.A. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de bracatingais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.759-768, 2006.

MACHADO, S.M. et al. Modelagem do volume do povoamento para *Mimosa scabrella* Benth. na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.32, n.3, p.465-478, 2008.

MACHADO, S.M. et al. Distribuição espacial de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.42, n.6, p.1013-1019, jun, 2012.

MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná**. Curitiba: Empreza Gráfica Paranaense, 1944. 274p.

MATTHEWS, R; ROBERTSON, K. Wood energy, carbon sinks and global climate change.

UNASYLVA, Roma, vol. 53, n. 211, p.22, 2002.

MOEUR, M. Characterizing spatial patterns of trees using stem-mapped data. **Forest Science**, v. 39, n. 4, p. 756-775, 1993.

MOGNON et al. Uma década de dinâmica da fixação de carbono na biomassa arbórea em Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 153 - 164, 2013.

NASCIMENTO, A.R.T.; FELFILI, J.M.; MEIRELLES, E.M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.3, p.659 - 669, 2004.

PACALA, S. W.; LEVIN, S.A. 1997. **Biologically generated spatial pattern and the coexistence of competing species**. In D. Tilman and P. Kareiva (eds). *Spatial ecology*. University Press, Princeton, New Jersey, USA. 204–232.

PAES, J.B.; MORESCHI, J.C.; LELLES, J.G. Avaliação do tratamento preservativo de moirões de *Eucalyptus viminalis* lab. e de bracinga (*Mimosa scabrella* Benth.) pelo método de substituição da seiva. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 75-86, 2005.

PALUDO, G. F. et al. Estrutura demográfica e padrão espacial de uma população natural de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (Araucariaceae), na Reserva Genética Florestal de Caçador, Estado de Santa Catarina. **Revista Árvore**, v. 33, n. 6, pp. 1109-1121, 2009.

PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PEREIRA, A.A. et al. Análise da distribuição espacial de *Jequitibá Rosa* em uma Floresta Estacional Submontana. **Revista Academica**, v.4, n.2, p.21-34, 2006.

PINTO, A. C. M. **Análise de danos de colheita de madeira em floresta tropical úmida sob regime de manejo florestal**

sustentável na Amazônia Ocidental. 2000. 165 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2000.

PROFUMO AGUIAR, L. Modelagem do volume do povoamento da *Mimosa scabrella* Bentham em bracatingais nativos da região metropolitana de Curitiba. 83 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do

PUCHALSKI, A.; MANTOVANI, M.; REIS, M.S. Variação em populações naturais de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze associada a condições edafoclimáticas. **Scientia Forestalis**, v. 70, pp. 137-148, 2006.

REIS, M.S. Manejo sustentado de plantas medicinais em ecossistemas tropicais. In: DI STASI, L.C. *Plantas Mediciniais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar.* São Paulo: UNESP. p.199-215, 1996.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL & V.L. GANDARA, F.B. (org.) *Restauração ecológica de ecossistemas naturais.* São Paulo: Fepaf, p. 91-110, 2003.

REIS, A.; TRES, D.R. **Nucleação: Integração das comunidades naturais com a paisagem.** In: **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas.** Fundação Cargill, 2007.

REITZ, R.; KLEIN, R.; REIS, A. **Projeto Madeira de Santa Catarina.** Herbário Barbosa Rodrigues, 320 p., 1978.

SCHAAF, L. B. et al. Alteração na estrutura diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista no período entre 1979 e 2001. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 30, n. 2, p. 283-295, 2006.

SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A.C.; GASPER, A.L. **Considerações finais sobre a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. In: Vibrans, A.C. et al. (eds). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista. Blumenau: Edifurb, 2013. 440p.

SHONO, K., CADAWENG, E. A.; DURST, P. B. Application of Assisted Natural Regeneration to Restore Degraded Tropical Forestlands. **Restoration Ecology**, v. 15, p. 620–626, 2007.

SILVA, M.A. et al. Análise da distribuição espacial da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish) sujeita ao sistema de manejo porta-sementes. *Cerne*, v. 14, n. 4, p. 311-316, 2008.

SOBIERAJSKI, G.R.; KAGEYAMA, P.Y.; SEBBENN, A.M. Sistema de reprodução em nove populações de *Mimosa scabrella* Bentham (Leguminosaceae). **Scientia Forestalis**. v. 71, pp. 37-49, 2006.

SOUZA, A.L., JESUS, R.M. Distribuição diamétrica de espécies arbóreas da Floresta Atlântica: análise de agrupamento. Viçosa, MG: Sociedade de Investigações Florestais. **Boletim Técnico**, 10. 30p. il. 1994.

SOUZA, P.B.; SOUZA, A.L.; MEIRA NETO, J.A.A. Diameter structure of stratum and ecological groups of a Semideciduous Forest area in Dionísio-MG. **Revista Árvore**, Viçosa , v. 36, n. 1, Feb. 2012.

SOUZA, R.F. et al. Modelagem do carbono orgânico total e da lenha por unidade de área para bracatingais nativos. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 117-127, jan.-mar., 2013.

STEENBOCK, W. et al . Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em racatingais manejados e em florestas secundárias na região do planalto catarinense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 4, Aug. 2011 .

STOYAN, D.; PENTTINEN, A. Recent application of point process methods in forestry statistics. **Statistical Science**, v. 15, pp. 61-67, 2000.

TICKTIN, T., NANTEL P. Dynamics of harvested populations of the tropical understory herb *Aechmea magdalenae* in old-growth versus secondary forests. **Biol Conserv**, v. 120, pp. 461-470, 2004.

TONON, A. E. N. **Efeito da Densidade Inicial e do Sítio Sobre o Crescimento e a Produção de Bracatingais da Região Metropolitana de Curitiba**. 193 f .Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1998.

URBANO, E. et al. Equações para estimar o peso de carbono fixado em árvores de *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga) em povoamentos nativos. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 3, p. 194-203, 2008.

VALLADARES, F. et al. Shade tolerance, photoinhibition sensitivity and phenotypic plasticity of *Ilex aquifolium* in continental Mediterranean sites. **Tree Physiol** 25:1041–1052, 2005.

WATZLAWICK, L. F. et al. **Fixação de Carbono em Floresta Ombrófila Mista em diferentes estágios de regeneração.** In: SANQUETTA, C. R.; WATZLAWICK, L. F.; BALBINOT, R.; ZILIOOTTO, M. A. B; GOMES, F. S. As florestas e o carbono. Curitiba, p. 153 – 174. 2002.

CAPÍTULO II – DINÂMICA DE BRACATINGAIS INEQUIÂNEOS SOB DIFERENTES CONDIÇÕES AMBIENTAIS NO PLANALTO SUL CATARINENSE

RESUMO

Estudos detalhados a respeito da dinâmica de populações de *Mimosa scabrella* e sua relação com aspectos ambientais ainda são escassos, e podem contribuir para subsidiar ações de manejo e conservação desta espécie. Objetivou-se avaliar alterações na estrutura populacional, quanto ao recrutamento, mortalidade e incremento em área basal em populações com diferentes idades e verificar suas relações com variáveis ambientais. As populações avaliadas estão inseridas no Planalto Catarinense, sob os domínios da Floresta Ombrófila Mista Montana e Altomontana. No ano de 2012, três parcelas (40x40m) foram aleatoriamente alocadas em populações naturais, onde todos os indivíduos presentes foram mensurados quanto a altura e diâmetro a altura do colo (regenerantes) e a altura do peito (adultos). No ano seguinte (2013), todos os indivíduos foram remeidos, incluindo mortos e recrutas. Para todas as populações foram avaliados o total de indivíduos, mortalidade, recrutamento e alterações na densidade, assim como a influência das variáveis ambientais (química do solo, declividade e abertura do dossel) sobre os valores de ganho em área basal. As alterações na estrutura populacional confirmam o caráter pioneiro de *Mimosa scabrella*, evidenciando o efeito da luz na dinâmica destas populações. ganhos em área basal de cada população apresentaram relações com distintas variáveis ambientais, sendo estas: fertilidade do solo, declividade e cobertura do dossel.

Palavras chave: *Mimosa scabrella* Benth.. Distribuição diamétrica. Mortalidade. Área basal. Heterogeneidade ambiental.

**DYNAMIC *Mimosa scabrella* BENTH. POPULATIONS
OF DIFFERENT AGES UNDER DIFFERENT
ENVIRONMENTAL CONDITIONS IN THE SOUTHERN
PLATEAU OF SANTA CATARINA**

ABSTRACT

Detailed studies on the population dynamics of *Mimosa scabrella* and its relation to environmental aspects are still scarce, and can help to support management and conservation of this species. The objective was to evaluate changes in population structure, as the recruitment, mortality and increase in basal area in populations with different ages and verify its relationship with environmental factors. The populations evaluated are inserted in the Plateau of Santa Catarina, in the areas of Araucaria Forest Montane and High Montane. In 2012, three installments (40x40m) were randomly assigned in natural populations, where all individuals present were measured as the height and diameter at lap height (regenerating) and breast height (adults). The following year (2013), all the subjects were re-measured, including dead and recruits. For all populations evaluated the total of individuals, mortality, recruitment and changes in density as well as the influence of environmental variables (soil chemistry, slope and canopy openness) on the gain values in basal area. Changes in population structure confirms the pioneering nature of *Mimosa scabrella*, showing the effect of light on the dynamics of these populations. gains in basal area of each population had relationships with different environmental variables, which are: soil fertility, slope and canopy cover.

Key-words: *Mimosa scabrella* Benth., diameter distribution, mortality, gain in basal area, environmental heterogeneity.

1 INTRODUÇÃO

A riqueza específica e os elevados níveis de endemismo, inseridos em uma pequena fração da floresta original, tornou o bioma Mata Atlântica um dos 34 hotspots mundiais (MYERS et al., 2000). Como a maioria das tipologias do domínio atlântico, a Floresta Ombrófila Mista (FOM), uma das principais tipologias vegetais da região sul do Brasil (IBGE, 2012), foi intensamente alterada e fragmentada (HIGUCHI et al., 2012). Em Santa Catarina, os fragmentos de florestas secundárias de FOM, em estágio médio e avançado, compreendem 24,4 % de cobertura, sendo raríssimos os remanescentes de florestas primárias (SEVEGNANI et al., 2013). Apesar da reduzida cobertura florestal remanescente, estudos realizados em fragmentos florestais na região do Planalto Catarinense retratam a importante diversidade arbórea ainda existente nestes ambientes (KLAUBERG et al., 2010; MARTINS-RAMOS et al., 2011; SILVA et al., 2012; FERREIRA et al., 2012, 2013).

Mimosa scabrella Bentham é uma Fabaceae, da subfamília Mimosoideae, popularmente conhecida como bracatinga, nativa e endêmica do Brasil. Esta espécie apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo em todos os estados da região Sul e parte do Sudeste, nos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo (DUTRA et al., 2012).

Um dos mecanismos mais importantes que controlam a regeneração florestal é a limitação no recrutamento nas fases iniciais do ciclo de vida das plantas (ALVES e METZGER, 2006). Para *M. scabrella*, pertencente ao grupo ecológico das pioneiras, a ocorrência se dá principalmente em formações secundárias de clareiras naturais ou antrópicas das matas primárias da FOM, as quais viabilizam a entrada de luz e a quebra de dormência das sementes, onde chega a formar núcleos densos quase puros (MARTINS, 1944; REITZ et al.,

1978; KLEIN, 1981; BAGGIO, 1994), que substitui gradativamente as espécies herbáceas e arbustivas dos estádios iniciais da sucessão (KLEIN, 1981).

A comunidade pioneira, ao fornecer novas condições ecológicas, especialmente, sombreamento (DURAES et al. 2014), caracteriza um típico modelo de facilitação ecológica permitindo a ocupação por espécies mais exigentes (CARPANEZZI, 2005). Entretanto, ainda existe uma lacuna de informações científicas sobre as características das populações vegetais que ocorrem naturalmente em ambiente alterados (AMARAL et al., 2013). Desta forma, considerando os níveis alarmantes de perda de biodiversidade em ambientes tropicais e a necessidade de conhecimento sobre a ecologia destas espécies, estudos relacionados à dinâmica populacional tem recebido atenção nas últimas décadas (REES et al., 2001).

A dinâmica das populações de plantas em uma comunidade explica as mudanças qualitativas e quantitativas que ocorrem na vegetação (HARPER, 1977). O balanço entre o recrutamento e mortalidade determina o funcionamento e a complexidade local, contribuindo para o entendimento das relações entre população e o meio. Além disso, o conjunto destas informações permite o monitoramento e a previsão dos processos de transformação das populações e das comunidades vegetais isoladas (HIGUCHI et al., 2008), e poderá subsidiar ações de manejo, conservação e restauração de áreas degradadas (SHEIL et al., 2000; AQUINO et al., 2007).

Assim, considerando a escassez de informações sobre aspectos ecológicos de *Mimosa scabrella* e suas relações com variáveis ambientais, objetivou-se: *i*) avaliar alterações na estrutura populacional, recrutamento, mortalidade e incremento em área basal em populações de *M. scabrella* com diferentes idades, em dois períodos de avaliação e, *ii*) verificar a influência de variáveis ambientais sobre o crescimento dos indivíduos destas populações.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Planalto Catarinense está localizado na porção central do Estado e é formado por relevo que apresenta grande variação, a qual define fitofisionomias diferentes da Floresta Ombrófila Mista, conforme IBGE (2012). Assim, foram selecionadas populações de *Mimosa scabrella* com a mesma idade (nove anos), sendo uma destas, inserida na fitofisionomia Floresta Ombrófila Mista Altomontana (FOM-A) e outras três populações, com idades de nove, sete e quatro anos, inseridas na formação Floresta Ombrófila Mista Montana (FOM-M).

As populações estão localizadas em áreas onde o solo é predominante do tipo Cambissolo (EMBRAPA, 2013), onde a precipitação média é de 1.200 mm/ano, com clima do tipo Cfb, conforme pela classificação de Köppen (CLIMATE, 2015). As características de cada população estão descritas na Tabela 3.

Tabela 3 – Descrição das áreas das populações de *Mimosa scabrella* Benth., localizadas no Planalto Sul Catarinense. CAV/UEDESC, 2015.

| Características | Populações de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. | | | |
|-------------------------------------|--|-----------------|-----------------|-----------------|
| | 4 anos | 7 anos | 9 anos | 9 anos |
| Idade (anos) | 4 anos | 7 anos | 9 anos | 9 anos |
| Fitofisionomia ¹ | FOM-M* | FOM-M * | FOM-M * | FOM-A** |
| Coordenadas geográficas | 27°41'35"S | 27°29'00"S | 27°47'00" S | 27°52'37"S |
| | e 49°59'34" W | e 50°17'11"W | e 50°21'00"W | e 49°55'14"W |
| Município | Bocaina do Sul | Ponte Alta | Lages | Urupema |
| Altitude | 850 | 880 | 916 | 1.425 |
| Temperatura média (°C) ² | 16,5 | 16,9 | 16,5 | 14,1 |

¹IBGE (1992): *FOM-M = Floresta Ombrófila Mista Montana; **FOM-A = Floresta Ombrófila Mista Altomontana. ²EPAGRI/CIRAM (2014). Fonte: Próprio autor.

Em todas as populações foram alocadas três unidades amostrais, com dimensões de 40x40 m (1.600 m²/unidade amostral), divididas em sub-parcelas de 10x10 m, totalizando uma área amostral 1,92 ha. No primeiro inventário, realizado no ano de 2012, todos os indivíduos de bracatinga (*M. scabrella*) presente nas unidades amostrais foram identificados, plaqueteados e medidos quanto o diâmetro a altura do peito (DAP), para os indivíduos adultos (DAP \geq 5 cm a 1,3 m de altura); o diâmetro a altura do colo (DAC), para os indivíduos regenerantes (DAP < 5 cm a 1,3 m de altura). No ano seguinte (2013), foram contabilizados os novos indivíduos, registrados os indivíduos mortos e os sobreviventes foram mensurados novamente.

A base de dados das variáveis ambientais foi definida pela caracterização química do solo, relevo (declividade) e abertura do dossel, as quais foram avaliadas em cada subparcela (10x10 m). A coleta de solo foi realizada nas camadas superficiais, a uma profundidade de 0 a 20 cm. No laboratório de Análise de Solos da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC-CAV) foram determinadas as seguintes variáveis químicas: matéria orgânica, cálcio, magnésio, alumínio, fósforo, sódio, potássio, e calculados os índices: CTC efetiva, soma (SB) e saturação por bases (V). A declividade média foi calculada a partir dos valores das quatro leituras por subparcela obtidas com o aparelho TruPulse Laser Rangefinder modelo 360. A cobertura de dossel foi avaliada com auxílio de densímetro esférico (LEMMON, 1956), onde se adotou a média de quatro leituras, em direção ao norte, sul, leste e oeste, no centro de cada parcela.

Para verificar alterações na estrutura populacional, foram avaliadas, para o total de indivíduos, as perdas (mortalidade em %. ano^{-1}), ganhos de indivíduos (recrutamento em %. ano^{-1}) e alterações na densidade (indivíduos. ha^{-1}), em todas as populações. Ainda, para abordagem demográfica da

população, foram utilizados histogramas de frequência das classes de diâmetro para o conjunto total de indivíduos adultos ($DAP \geq 5$) e regenerantes ($DAP \leq 5$), distribuídas em intervalos de dois centímetros de maneira empírica (NASCIMENTO et al. 2004), para os dois anos de avaliação. Complementarmente, correlações de Spearman foram aplicadas para avaliar se a mortalidade (inventário 2013) era dependente da densidade de indivíduos vivos no período inicial (2012).

A influência das variáveis ambientais, analisada sobre o ganho em área basal, durante os dois períodos avaliados, foi realizada por meio de árvores de regressão multivariada (ARM), que foram “podadas” a partir do menor valor do erro de validação cruzada.

Tabela 4 – Valores médios das variáveis ambientais analisadas nas unidades amostrais alocadas sob as populações de *Mimosa scabrella* Benth., com diferentes idades, localizadas no Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, 2015.

| Variáveis ambientais | Populações de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. | | | |
|---------------------------------|--|------------|------------|-------------|
| | Quatro anos* | Sete anos* | Nove anos* | Nove anos** |
| MO (%) | 4,01 | 6,24 | 4,68 | 9,08 |
| Ca (cmolc.dm ⁻³) | 0,81 | 0,76 | 0,84 | 5,48 |
| Mg (cmolc.dm ⁻³) | 0,54 | 0,48 | 0,58 | 2,02 |
| Al (cmolc.dm ⁻³) | 6,39 | 5,68 | 3,48 | 2,47 |
| P (mg.dm ⁻³) | 1,80 | 5,04 | 5,50 | 7,65 |
| Na (mg.dm ⁻³) | 13,89 | 8,87 | 5,88 | 8,31 |
| K (mg.dm ⁻³) | 89,26 | 84,66 | 100,66 | 134,16 |
| CTCef (cmolc.dm ⁻³) | 7,97 | 7,14 | 5,27 | 23,55 |
| V (%) | 5,55 | 5,37 | 4,00 | 30,35 |
| Dossel (%) | 51,79 | 25,17 | 3,11 | 22,86 |
| Declividade (°) | 7,46 | 5,37 | 7,57 | 15,65 |

¹IBGE (1992): *FOM-M = Floresta Ombrófila Mista Montana; **FOM-A = Floresta Ombrófila Mista Altomontana. MO = matéria orgânica; Ca = cálcio; Mg = magnésio; Al = alumínio; P = fósforo; Na = sódio; K = potássio; CTCef = CTC efetiva; V = saturação por bases.

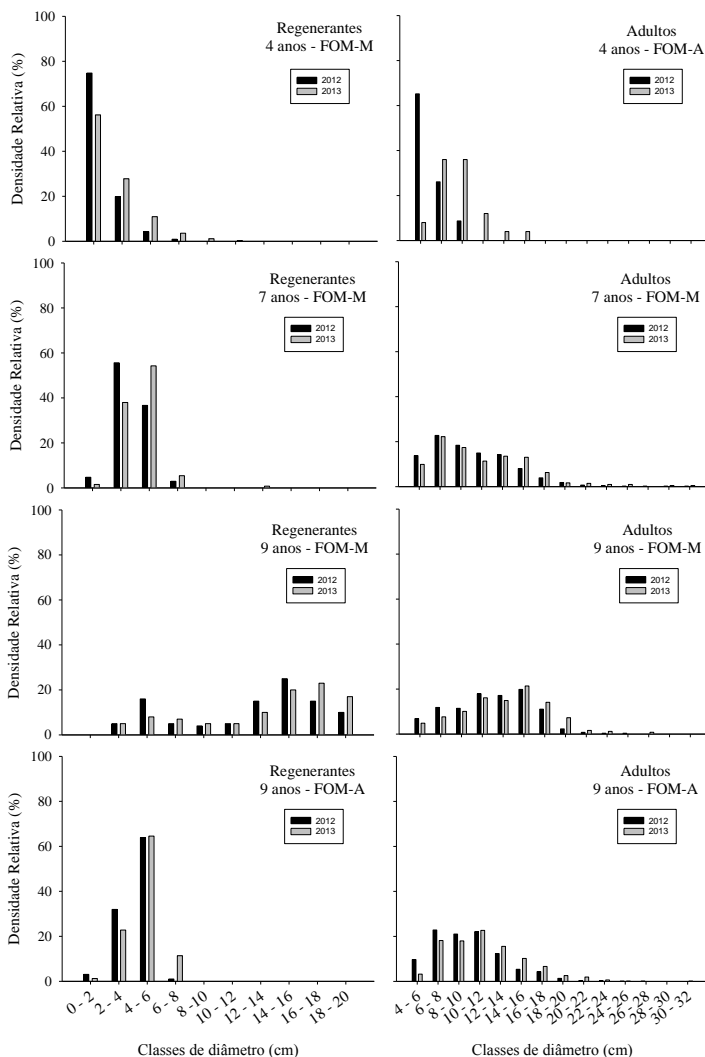
Fonte: Próprio autor.

Os gráficos foram desenvolvidos no programa SIGMAPLOT versão 11.0 (SigmaPlot (Systat Software, San Jose, CA). Todas as análises foram feitas no programa estatístico R (versão 2.2.1, R Development Core Team 2010), no qual foram utilizadas as bibliotecas Vegan (OKSANEN et al., 2010), para calcular o Coeficiente de Correlação de Spearman e; Mvpart (DE'ATH, 2006) e Kitypart (HOTHORN e ZEILEIS, 2011), para as análises de regressão multivariadas (ARM).

3 RESULTADOS

A distribuição diamétrica nos dois períodos avaliados apresentou diferenças no comportamento entre as categorias (adultos e regenerantes), assim como entre as idades das populações (Figura 5). Na população com quatro anos, em ambas as categorias, observou-se maior concentração dos indivíduos nas primeiras classes diamétricas. As demais populações apresentaram concentração dos indivíduos nas classes de diâmetro intermediárias, tendendo a normalidade.

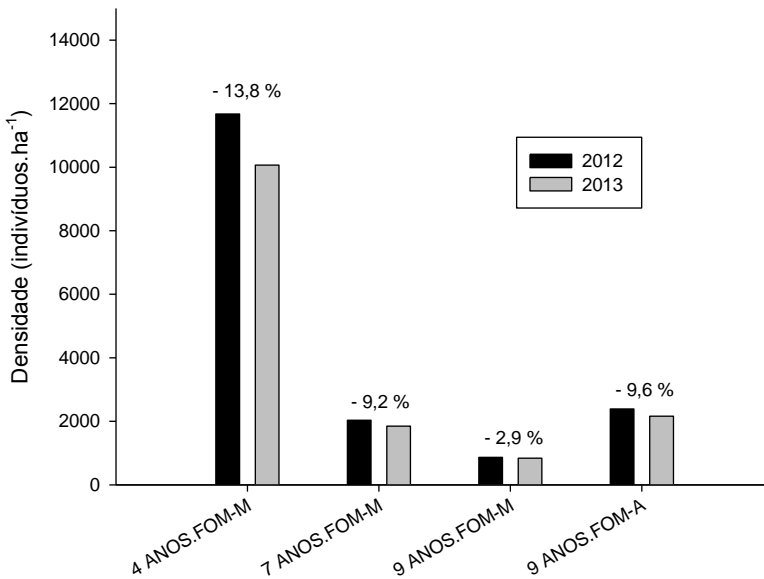
Figura 5 – Distribuição diamétrica de indivíduos das categorias regenerantes e adultos de *Mimosa scabrella* Benth. em populações naturais com diferentes idades localizadas no Planalto Catarinense, nos inventários de 2012 e 2013. CAV/UDESC, 2015.



Fonte: Próprio autor.

Para todas as populações as taxas de dinâmica indicaram instabilidade da estrutura do componente arbóreo, devido à inexistência de recrutamento. Na figura 6 estão representadas as densidades das quatro populações (indivíduos.ha⁻¹), durante o período de 2012 e 2013, com as respectivas taxas de mortalidade.

Figura 6 – Densidade (indivíduos.ha⁻¹) das populações de *Mimosa scabrella* Benth., nos inventários de 2012 e 2013, com as respectivas taxas de mortalidade. CAV/UEDESC, 2015.



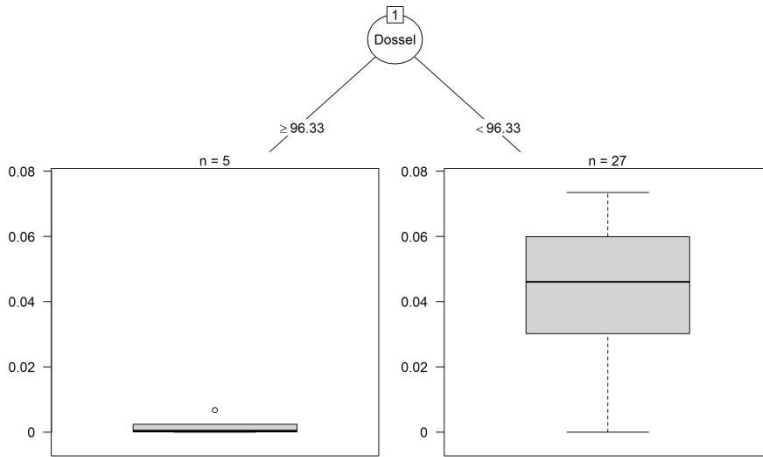
Fonte: Próprio autor.

Na população de quatro anos, onde foi registrado a maior densidade populacional (11590 indivíduos.ha⁻¹), a mortalidade foi mais expressiva, com redução de aproximadamente 14 % do total, inventariados no primeiro ano (Figura 6). Apenas para esta população foi observado

correlação significativa ($p < 0,01$) entre a taxa de mortalidade e densidade de indivíduos. Já para a população de nove anos (FOM-M), sem influência do ambiente Altomontano, foi observada a menor taxa de mortalidade (2,9 %), onde a densidade média no primeiro ano era de 806 indivíduos.ha⁻¹. Para a população de nove anos, localizada em ambiente Altomontano (nove anos, FOM-A), a taxa de mortalidade foi equivalente àquela registrada na população de sete anos (FOM-M), onde, em média foi de 9,4 %, com densidades de 1431 e 1246 indivíduos.ha⁻¹, respectivamente para o primeiro ano de avaliação.

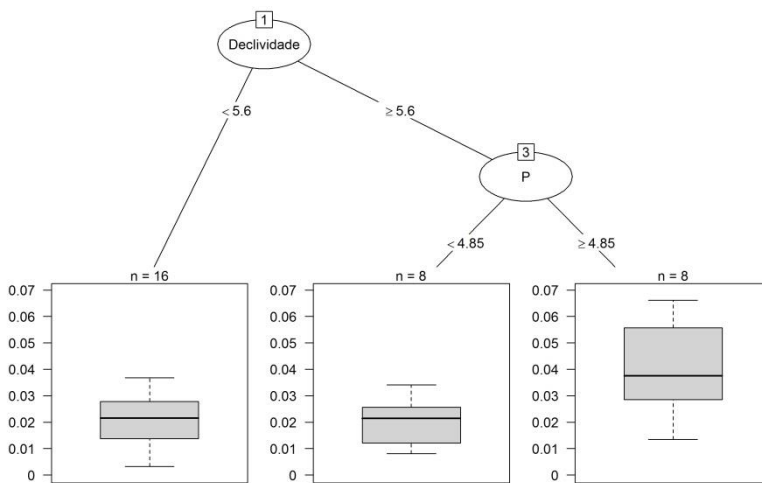
A árvore de regressão multivariada (ARM), resultante da avaliação das variáveis relacionadas com o ganho em área basal, para a população mais jovem (quatro anos, FOM-M) demonstrou que o maior ganho em área basal ocorreu nas áreas com a menor cobertura do dossel (< 96,33 %) (Figura 7).

Figura 7 – Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de *Mimosa scabrella* Benth, com quatro anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Montana, em Bocaina do Sul, SC (Erro Relativo = 0,56; Erro de Validação Cruzada = 0,85). CAV/UEDESC, 2015.



Para a população de sete anos (FOM-M), a árvore de regressão explicou 28 % da variação encontrada (ER = 0,70), definindo declividade ($^{\circ}$) e teor de fósforo (mg.dm^{-3}) como variáveis que mais influenciaram no ganho em área basal (Figura 8).

Figura 8 – Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de *Mimosa scabrella* Benth, com sete anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Montana, em Ponte Alta do Sul, SC (Erro Relativo = 0,72; Erro de Validação Cruzada = 2,65). CAV/UEDESC, 2015.



Da mesma forma, aspectos relacionados à fertilidade do solo definiram os maiores incrementos em área basal nas populações de nove anos (FOM-M e FOM-A), sendo estes: teores de fósforo (P, mg.dm^{-3}) (ER = 0,75) (FOM-M) e saturação por bases (V, %) (ER = 0,61) (FOM-A) (Figuras 9 e 10).

Figura 9 – Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de *Mimosa scabrella* Benth, com nove anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Montana, em Lages, SC (Erro Relativo = 0,75; Erro de Validação Cruzada = 1,61). CAV/UDESC, 2015.

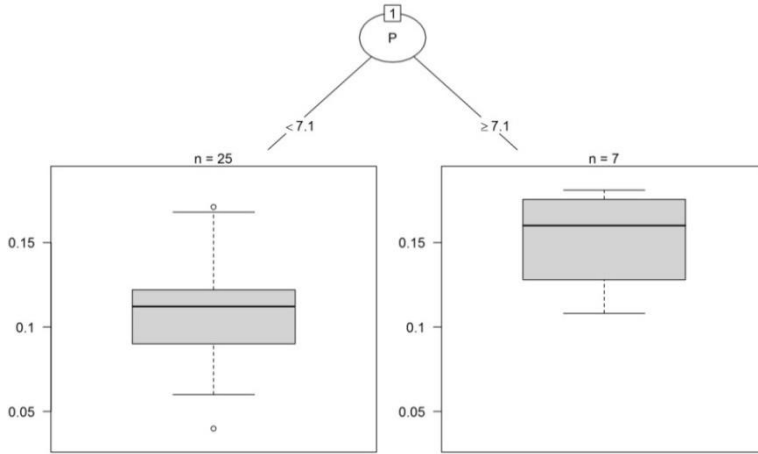
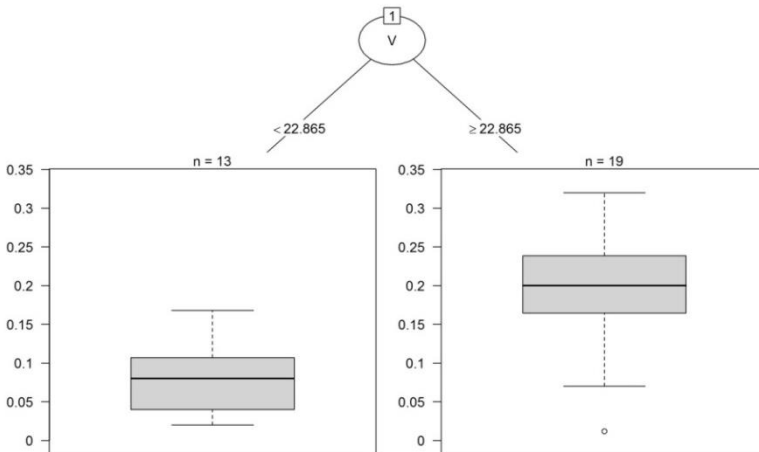


Figura 10 – Árvore de regressão para ganho em área basal de uma população de *Mimosa scabrella* Benth, com nove anos de idade, em Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, em Urupema, SC (Erro Relativo = 0,61; Erro de Validação Cruzada = 1,47). CAV/UDESC, 2015.



4 DISCUSSÃO

A alta concentração de indivíduos nas primeiras classes, registrada na população mais jovem (quatro anos, FOM-M) confirma o caráter pioneiro de *Mimosa scabrella* (bracatinga), que após eventos de distúrbios, devido à exposição do banco de sementes à luminosidade, resulta na germinação das sementes, dando início ao processo de colonização da área (INOUE et al., 1984; MACHADO et al., 2006). Já para as demais populações (sete e nove anos), com ausência de formação de banco de plântulas, nos dois inventários (2012 e 2013), definiu-se o padrão de distribuição normal, sendo possível observar que o avanço para as classes subsequentes ocorre de forma gradativa e conjunta, caracterizando uma população equiânea. Machado et al. (2006) registraram os efeitos da idade da população sobre a distribuição diamétrica de *M. scabrella*, onde o aumento do diâmetro e a redução drástica do número de árvores por hectare, tendem a deslocar as curvas para a direita à medida que o povoamento se torna mais velho. Este comportamento é comum em povoamentos equiâneos, já registrados para espécies exóticas do gênero *Pinus* (CLUTTER e BENETT, 1965; TEO et al. 2011) e *Eucalyptus* (LEITE et al., 2005), e também para *Cryptomeria japonica* (L. F.) Don. (DOBNER JUNIOR et al., 2013). Assim, como registrado para *M. scabrella* no presente estudo, a densidade populacional tende a reduzir drasticamente com o avanço da idade, que somados a inexistência de ingresso de novos indivíduos, resulta no deslocamento da curva, caracterizando a distribuição unimodal.

O regime de distúrbio, caracterizado pela ocorrência de eventos naturais e por ações antrópicas, resultam em alterações na floresta e, conseqüentemente, podem definir a dinâmica de populações. Assim, como observado neste estudo, é possível detectar o efeito da luminosidade no comportamento das populações de *M. scabrella*, corroborando com diversos

estudos que têm avaliado a influência da luz na dinâmica florestal (DENSLOW, 1987; ELLISON et al., 1993; CUNNINGHAM, 1997; MARCON et al., 2014), assim como no desenvolvimento de populações (CHAZDON, 1986; AMEZQUITA, 1998; SANQUETTA et al., 2007).

Para espécies pioneiras, tipicamente heliófitas, a luz torna-se um fator determinante no ciclo de vida (CARVALHO et al., 2010), sendo comum a baixa densidade de indivíduos jovens no sub-bosque (CONDIT et al., 1998), em função das condições de baixa luminosidade (HERRERO-JÁUREGUI et al., 2011). Dessa forma, especialmente para bracatinga, é possível concluir que a própria população já estabelecida atua como barreira, reduzindo a luminosidade do subdossel e impedindo a germinação e formação de novo banco de plântulas, definindo-as como populações equiâneas. Esta característica pode ser observada nas taxas de dinâmica, onde não foram registrados ingressos de indivíduos regenerantes nas populações avaliadas.

A correlação significativa entre a taxa de mortalidade e densidade de indivíduos, verificada na população mais jovem (quatro anos, FOM-M), indica a associação entre as mesmas, sugerindo que os valores elevados de mortalidade são inerentes aos altos níveis de densidade populacional, possivelmente oriundos da competição intraespecífica. Machado et al. (2002, 2006) também ressaltaram que o ritmo de mortalidade natural em bracatingais nativos é muito intenso nos primeiros anos de vida, sendo afetado principalmente pela densidade inicial. Kramer e Kozlowski (1972) citam que este resultado é comum a indivíduos que vivem em povoamentos densos, onde se estabelecem em cenário de competição contínua em função da luz, e no solo, pela água, minerais e oxigênio, sendo as necessidades individuais ampliadas à medida que os indivíduos aumentam de dimensão.

Associado a este aspecto, pode ser atribuído os valores de densidade e mortalidade registrados para a população sob ambiente altomontano (nove anos, FOM-A), sendo estes semelhantes à população de sete anos (FOM-M). Mesmo não sendo um fator limitante para o desenvolvimento de *M. scabrella*, a altitude pode influenciar consideravelmente no crescimento de populações (COOMES e ALLEN, 2007; SWENSON e EQUINIST, 2007). As variações altitudinais estão associadas, principalmente, as mudanças de temperatura e umidade do ar (KÖRNER, 2007). Dentre estas, especialmente, a temperatura exerce influência sob processos fisiológicos, como fotossíntese, respiração, transpiração e divisão celular (CAMPOS, 1970; PEREIRA et al., 2002). Logo, características relacionadas às maiores altitudes parecem alterar os processos fisiológicos desta espécie, reduzindo o ritmo de crescimento, e desta forma contribuir para redução das taxas de mortalidade, retardando os processos de dinâmica para esta população.

De maneira geral, a baixa densidade registrada para a população de nove anos (FOM-M) em detrimento das outras populações avaliadas, indica o caráter pioneiro da bracatinga, descrito por alguns autores, onde a bracatinga tenderá a desaparecer por completo até os 30 anos de idade, durante o desenvolvimento da sucessão florestal, dando lugar a inúmeras outras espécies, mais especializadas às condições ambientais proporcionadas por esta e outras populações iniciais da sucessão (BAGGIO et al. 1994; CARPANEZZI, 1994; AMARAL et al., 2013). Steenbock et al. (2011) registraram variação da presença de bracatinga, em bracatingais, entre 13 e 100 %, conforme o estágio de regeneração no Planalto Catarinense. Klein (1981) aponta que a própria folhagem fina da bracatinga, ao permitir a passagem de luz solar, favorece o crescimento de espécies secundárias. Este resultado sugere que a bracatinga apresenta-se como espécie potencialmente

facilitadora, que ocupa áreas alteradas, fornecendo rápida cobertura do solo, a qual contrivui para a melhoria das condições ambientais de sítio (sombreamento, retenção de umidade), e ainda devido a acelerada dinâmica populacional poderá contribuir para a melhoria das condições edáficas, incrementando a ciclagem de nutrientes, e assim favorecer o desenvolvimento dos processos ecológicos envolvidos na sucessão florestal.

A população mais jovem apresentou relação entre ganho em área basal e menor cobertura de dossel ($< 96,33\%$). No caso desta população, a alta densidade de indivíduos contribui pelo fechamento do dossel, o que resulta nos altos níveis de competição e mortalidade. Contudo, a luz é considerada um dos principais fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais, em função de ser fonte primária de energia relacionada à fotossíntese (CAMPOS e UCHIDA, 2002) e fenômenos morfogenéticos (TAIZ e ZEIGER, 2004). Atribui-se à luminosidade a determinação da forma, orientação espacial e temporal, defesa e manutenção dos indivíduos, perpetuação da espécie, além de acúmulo em biomassa (GANDOLFI, 2000). Para esta última, muitos estudos têm demonstrado diferenças entre taxas de crescimento influenciadas pela intensidade luminosa (NAKAZONO et al., 2001; DUZ et al. 2004; SILVA et al., 2007b; CARON et al. 2014). Desta forma, a maior quantidade de radiação fotossinteticamente ativa, que ocorre em área sob menor cobertura do dossel, tem importância vital no desenvolvimento de plantas (SALAMI et al. 2014), sendo observado tendência na diminuição do incremento médio em DAP com decréscimo da quantidade de luz recebida pelas copas (MACIEL et al. 2002). Este resultado reflete o comportamento típico heliófito de *M. scabrella*, onde a luz tem papel fundamental, uma vez que envolve os processos fisiológicos desde a germinação, estabelecimento e

sobrevivência, e ainda é também fator importante a ser considerado na dinâmica destas populações.

Os maiores ganhos em área basal registrados para a população de sete anos (FOM-M) estão associados às áreas onde há maiores alterações/depressões topográficas (declividade), as quais estão relacionadas à presença de pequenos cursos d'água, e fertilidade (teores de fósforo). Fatores topográficos são considerados importantes filtros ambientais, pois assume importante posição na definição das propriedades dos solos, regime de água e fertilidade (KUTOBA et al. 2004; RODRIGUES et al., 2007). Em termos de fertilidade do solo, os processos de ciclagem de nutrientes são influenciados diretamente com as variações de umidade, as quais irão variar entre as áreas mais elevadas (menor umidade) e as partes mais baixas (maior umidade) (TURNER et al., 1997; FISK et al. 1998). Pode-se concluir que o maior acúmulo e disponibilidade de nutrientes ocorrentes nas áreas mais declivosas, somados a manutenção da umidade, favoreceram o crescimento em área basal dos indivíduos de *M. scabrella*, expostos a tais condições nesta população.

Atributos relacionados à fertilidade do solo também definiram os maiores ganhos em área basal, para as populações com nove anos (FOM-M e FOM-A). Naquela sob influência do ambiente altomontano, o ganho em área basal foi verificado nas áreas onde há maior saturação por bases (V, %), sendo estas áreas as que apresentaram os maiores valores médios desta variável ($V = 30,3\%$), dentre as demais avaliadas neste estudo. Cruz et al. (2004) registraram que o crescimento em diâmetro do colo de mudas de ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley) foram afetados de forma significativa pela elevação da saturação por bases no substrato, onde o máximo crescimento ocorreu na saturação por bases de 44,5 %. Favare et al. (2012) avaliando o desenvolvimento inicial de teca (*Tectona grandis* L.f.) verificaram que diferentes

níveis de saturação por bases influenciaram significativamente na biomassa seca das partes e do total da planta. Considerada como excelente indicativo de fertilidade do solo (SILVA et al. 2007a), a saturação por bases, reflete a disponibilidade de cálcio, magnésio e potássio no solo e também tem relação com pH do solo. Quando a CTC do solo está ocupada por cátions como cálcio, magnésio e potássio, ele pode ser considerado rico em nutrientes, porém se a CTC estiver ocupada por cátions potencialmente tóxicos, como o H^+ e Al^{3+} , caracteriza um solo pobre, pois restam poucas cargas para os cátions nutrientes, refletindo em uma saturação por bases baixa (COSTA e ZOCHE, 2009).

Na população de nove anos, sem a influência do ambiente Altomontano (FOM-M), as áreas de maior ganho em área basal foram relacionadas aos maiores teores de fósforo ($\geq 7,1 \text{ mg.dm}^{-3}$). Alguns estudos já evidenciaram o efeito do fósforo no desenvolvimento de bracatinga (STURION, 1981; CARDOSO et al. 1985; VOGEL et al. 2001). A abundância deste nutriente esta condicionada ao pH e sua concentração na solução do solo, sendo geralmente baixa, devido a sua rápida adsorção nas superfícies coloidais e a formação de precipitados como fosfatos de cálcio, magnésio, ferro e alumínio (VAN RAIJ et al., 2001). Em condições naturais, como em florestas e campos nativos, o fósforo disponível é controlado pela ciclagem de fósforo orgânico (GUGGENBERGER et al., 1996), o qual é oriundo dos resíduos vegetais adicionados ao solo, tecido microbiano e dos produtos de sua decomposição (RHEINHEIMER et al., 2000; CONTE et al., 2002, 2003; MARTINAZZO et al., 2007). Assim, em ambientes naturais, ocorre estreita relação entre a dinâmica do fósforo e da matéria orgânica (GRESSEL e MCCOLL, 1997; SOLOMON et al., 2002; CUNHA et al., 2007), principalmente, em solos tropicais, onde a disponibilidade de fósforo orgânico é amplamente afetado pelo tipo de cobertura florestal (SZOTT e

MELLELENDEZ, 2001; SOLOMON et al., 2002; CUNHA et al., 2007). Neste contexto, é possível sugerir que o acréscimo de fósforo e outros nutrientes sejam impulsionados ao longo do processo sucessional, assim como nas populações mais maduras de *M. scabrella*, onde possivelmente a ciclagem de nutrientes já apresenta dinâmica mais acelerada, favorecida pela maior produção de serapilheira. Caldeira et al. (2007) citam que além do estágio sucessional, o acúmulo de serapilheira está condicionado, dentre outros fatores, a espécie, idade, cobertura florestal, tipo de floresta e local. Poggiani et al. (1987) estudaram o efeito da deposição dos nutrientes sobre o solo a partir da queda das folhas de populações de *Eucalyptus viminalis* Labill, *Pinus taeda* L. e *M. scabrella*, concluindo que os conteúdos de biomassa seca, nitrogênio, fósforo e potássio do folheto depositado foram significativamente maiores no talhão de *M. scabrella*. Desta forma, destaca-se o potencial de *M. scabrella* como via de transferência de nutrientes para o solo, contribuindo para a melhoria das condições edáficas.

5 CONCLUSÕES

A alta concentração de indivíduos nas primeiras classes, registrado na população mais jovem e o avanço para as classes subsequentes de forma gradativa e conjunta, nas populações mais maduras, confirmam o caráter pioneiro de *Mimosa scabrella* (bracatinga), evidenciando o efeito da luz na dinâmica destas populações.

Mimosa scabrella, apresenta-se como espécie potencialmente facilitadora, devido ampla ocupação de áreas alteradas, que durante o desenvolvimento populacional pode contribuir para a melhoria das condições edafoclimáticas e assim favorecer o desenvolvimento dos processos ecológicos envolvidos na sucessão florestal.

Características relacionadas a maiores altitudes parecem alterar os processos fisiológicos desta espécie, que podem estar refletidos nos processos de dinâmica (mortalidade, densidade).

Mesmo não sendo fatores limitantes para o desenvolvimento de *Mimosa scabrella*, a mesma apresenta resposta em termos de crescimento sob condições de fertilidade.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L.P. et al. Influência da floresta alterada na distribuição espacial de três espécies da Floresta Ombrófila Mista avaliada pela geoestatística. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 37, n. 3, p. 491-501, 2013.

AMÉZQUITA, P. 1998. Light environment affects seedling performance in *Psychotria aubletiana* (Rubiaceae), a tropical understory shrub. **Biotropica**, v. 30, p. 126-129.

AQUINO, F.G.; WALTER, B.M.T.; RIBEIRO, J.F. Dinâmica de populações de espécies lenhosas de Cerrado, Balsas, Maranhão. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.5, p.793-803, 2007.

BAGGIO, A.J. Estudio sobre el sistema agroforestal tradicional de la bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) en Brasil: productividad, manejo de residuos y elaboracion de compost. 1994. 242 f. Tese (Doutorado em Ingenieria de Montes). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, 1994.

BAGGIO, A. J.; CARPANEZZI, A. A. Estoque de nutrientes nos resíduos da exploração de bracatingais. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, n. 34, p. 17-29, jan./jun., 1997.

BARTOSZECK, A.C.P.S. et al. Dinâmica da relação hipsométrica em função da idade, do sítio e da densidade inicial de povoamentos de bracatinga da Região Metropolitana de Curitiba, PR. **Revista Árvore**, v. 28, n. 4, p. 517-533, 2004.

BLUM, C. T. A Floresta Ombrófila Densa na Serra da Prata, Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, PR - Caracterização Florística, Fitosociológica e Ambiental de um Gradiente Altitudinal. 185 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, PR, 2006.

BRIANEZI, D. et al. Equações alométricas para estimativa de carbono em árvores de uma área urbana em Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.37, n.6, p.1073-1081, 2013.

BRITEZ, R. M. Cicalgem de nutrientes em duas florestas da planície litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. 1994. 240 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1994.

CALDEIRA, M.V.W. et al. Quantificação de serapilheira e de nutrientes – Floresta Ombrófila Mista Montana – Paraná. **Revista Academica**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 101-116, 2007.

CAMPOS, J.C.C. Principais fatores do meio que afetam o crescimento das árvores. **Revista Floresta**, n.3, p.45-52, 1970.

CAMPOS, M.A.A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CAMPOS, J.C.C.; LEITE, H.G. **Mensuração florestal: perguntas e respostas.** Viçosa — MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 407p

CAMPOS, C.H.O.; GRACA, L.R.; RIBAS, L.C. 1986. **A produtividade do bracatingal tradicional através do tempo.**

EMBRAPA - Florestas- Florestas, Boletim de Pesquisa Florestal n.12, Colombo.

CARDOSO, D.J. ; DURIGAN, M.E.; SANQUETTA, C.R. et al. Comportamento da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) sob cinco níveis de fósforo – informe preliminar. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v.15, n.1/2, p.49-53, 1985.

CARNEIRO, R.M. et al. **Importância da dormência das sementes na regeneração da bracaatinga – *Mimosa scabrella* Benth.** CIRCULAR TÉCNICA IPEF n. 149, Setembro/1982.

CARON, B.O. et al. Biomassa e acúmulo de nutrientes em *Ilex paraguariensis* A.St.Hil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 24, n. 2, p.267-276, 2014.

CARPANEZZI, A.A. 1994. **Produtividades florestal e agrícola em sistemas de cultivo de bracatinga em Bocaiúva do Sul, região metropolitana de Curitiba – Paraná.** (Mestrado). Piracicaba, ESALQ/Universidade de São Paulo.

CARPANEZZI, A. A. et al. Banco de sementes de bracatinga em povoamentos do sistema agroflorestal tradicional de cultivo. **Boletim de Pesquisa Florestal**, v. 35, p. 3-19, 1997.

CHAZDON, R.L. Light variation and carbon gain in rain forest understory palms. **Journal of Ecology**, v. 74, p. 995-1012, 1986.

CLIMATE. **Dados climáticos para cidades mundiais.** Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/28592/>>, Acesso em: 16 de jan.2015.

CLUTTER, J. L.; BENNETT, F.A. Diameter distributions in old - field slash pine plantations. **Georgia Forest Research Council Report**, n.13, p.1-9, 1965.

COLOMBO, AF. ; JOLY, CA.. Brazilian Atlantic Forest lato sensu: the most ancient Brazilian forest, and a biodiversity hotspot, is highly threatened by climate change. **Braz. J. Biol.**, v.70, n.3, pp. 697-708, 2010.

CONDIT, R. et al. Predicting population trends from size distributions, a direct test in a tropical tree community. **Am Nat**, v. 152, p. 495–509, 1998.

CONTE, E. et al. Fósforo da biomassa microbiana e atividade de fosfatase ácida pela aplicação de fosfato em solo no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, n.4, p. 925-930, 2002.

CONTE, E. et al. Frações de fósforo acumulada em latossolo argiloso pela aplicação de fosfato no sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.5, p.893-900, 2003.

COOMES, D. A.; ALLEN, R. B. Effects of size, competition and altitude on tree growth. **Journal of Ecology**, v. 95, p. 1084–1097, 2007.

COSTA, S.; ZOCCHÉ, J.J. Fertilidade de solos construídos em áreas de mineração de carvão na região sul de Santa Catarina. **Revista Árvore**, v. 33, n. 4, p. 665-674, 2009.

CRUZ, C.A.F. et al. Efeito de diferentes níveis de saturação por bases no desenvolvimento e qualidade de mudas de ipê-

roxo (*Tabebuia impetiginosa* (Mart.) Standley). **Scientia Forestalis**, n. 66, p. 100-106, 2004.

CUNHA, G.M. et al. Fósforo orgânico em solos sob florestas montanas, pastagens e eucalipto no norte fluminense. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 31, p. 666-671, 2007.

CUNNINGHAM, S.A. The effects of light environment, leaf area, and stored carbohydrates on inflorescence production by a rain forest understory palm. **Oecologia**, v. 111, p. 36-44, 1997.

DE'ATH, G. **MVPART: Multivariate partitioning**. R package version, p. 1.6-1. Disponível em . Acesso em: 10 jan. 2013.

DENSLOW, J.S. Tropical rain forest and tree species diversity. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 18, p. 431-451, 1987.

DOBNER JUNIOR, M. et al. Crescimento de um povoamento de *Cryptomeria japônica* no Sul do Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 41, n. 97, p. 39-46, 2013.

DUTRA, V.F., MORIM, M.P. 2012. **Mimosa in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100978>). *Mimosa scabrella* Benth..

DUZ, S.R. et al . Crescimento inicial de três espécies arbóreas da Floresta Atlântica em resposta à variação na quantidade de luz. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 3, 2004.

ELLISON, A.M. et al. Seed and seedling ecology of Neotropical Melastomataceae. **Ecology**, v. 74, n. 6, p. 1733-1749, 1993.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.

EPAGRI/CIRAM - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_aicontactsafe&view=message&layout=message&pf=3&redirect_on_success=&Itemid=301. Acessado em: 15 de março de 2014.

FABROWSKI, F.J. et al. Anatomia comparativa da madeira das variedades populares da bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 65-73, 2005.

FAVARE, L.G.; GUERRINI, I.A.; BACKES, C. Níveis crescentes de saturação por bases e desenvolvimento inicial de teca em um Latossolo de textura média. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 693-702, 2012.

FEISTAUER, D. et al. **Seqüestro de carbono de um sistema agroflorestal com bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham) na região metropolitana de Curitiba-PR**. Seminário Brasileiro de Sistemas Agroflorestais. Anais. Curitiba, p. 175-177, 2004.

FISK, M.C. et al. Topographic patterns of above- and belowground production and nitrogen cycling in alpine tundra. **Ecology**, v. 79, p. 2253-2266, 1998.

FERREIRA, P.I. et al. Florística e fitossociológica arbórea de remanescentes florestais em uma fazenda produtora de Pinus spp. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 42, n. 4, p. 783-794, 2012.

FERREIRA, P.I. et al. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Floresta e Ambiente**, v. 20, n. 2, p. 173-182, 2013.

GALINDO-LEAL, C.; CÂMARA, I.G. **Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica - Belo Horizonte: Conservação Internacional, 2005. 472 p

GANDOLFI, S. 2000. **História Natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no Município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. Tese de Doutorado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 520p.

GRAÇA, L.R. et al. A rentabilidade econômica da bracatinga no Paraná. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v. 12, p. 47-72, 1986.

GRAÇA, L.R.; MENDES, J.P. Análise econômica de sistemas de reflorestamento com bracatinga. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Curitiba, v. 14, p.54-63, 1987.

GRESSEL, N.; McCOLL, J.G. **Phosphorus mineralization and organic matter decomposition: A critical review**. In: CADISCH, G. & GILLER, K.E., eds. Driven by nature: Plant

litter quality and decomposition. Wallingford, CAB International, 1997. p.297-309.

GUGGENBERGER, G.; HAUMAIER, L.; THOMAS, R.J. Assessing the organic phosphorus status of na oxisol under tropical pastures following native savana using ^{31}P NMR spectroscopy. **Biology and Fertility of Soils**, v. 23, p. 332-339, 1996.

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

HERRERO-JÁUREGUI, C. et al. Recruitment dynamics of two low-density neotropical multiple-use tree species. **Plant Ecology**, v. 212, p. 1501-1512, 2011.

HIGUCHI, P. et al. Dinâmica da comunidade arbórea em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em Lavras, Minas Gerais, em diferentes classes de solos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 417-426, 2008.

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

HOSOKAWA, R.T. et al. **Avaliação preliminar de produção de povoamentos de bracatinga (*Mimosa scabrella*)**. Relatório final. Curitiba, FUPEF. 17p.

HOTHORN, T.; ZEILEIS, A. **PARTYKIT: A Toolkit for Recursive Partytioning**. R package version 0.1-1, (2011). (URL <http://CRAN.R-project.org/package=partykit>).

HUSCH, B.; MILLER, C. I.; BEERS, T. W. **Forest mensuration**. New York: Ronald Press, 1972. 410 p.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências, v. 1, 1992.

IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro. 275 p. Série: Manuais técnicos em geociências, n.1, 2012.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná**. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná. Curitiba. 260 p. 1984.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 35 - 47, 2010.

KLEIN, R.M. **Aspectos fitofissiológicos da bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham.)**. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS “Bracatinga uma opção para reflorestamento” 4., 1981, Curitiba. Anais ... Colombo: EMBRAPACNPF, p.145-148. 1981.

KOEPPEN, W. **Climatologia: con un Estúdio de los Climas de La Tierra**. Fondo de Cultura, 1948.

KÖRNER, C. The use of ‘altitude’ in ecological research. **Trends in ecology & evolution**, v. 22, n. 11, p. 569-574, 2007.

KRAMER, P. J.; KOZLOWSKI, T. T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbekian, 1972.

KUBOTA, Y.; MURATA, H.; KIKUZAWA, K. Effects of topographic heterogeneity on tree species richness and stand dynamics in a subtropical forest in Okinawa Island, southern Japan. **Journal of Ecology**, v.92, p.230-240, 2004.

LARKIN, D. J. et al. Ecosystem Changes Following Restoration of a Buckthorn-Invaded Woodland. **Restoration Ecology**, v.22. p. 89-97, 2014.

LEITE et al. Avaliação de um modelo de distribuição diamétrica ajustado para povoamento de Eucalyptus sp. Submetidos a desbaste. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 29, n. 2, p. 271-280, 2005.

LEMMON, P. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. **Forest Science**, Bethesda , v. 2, n. 1, p. 314-320, jan. 1956.

LEPSCH, I.F.; SILVA, N.M. & ESPIRONELO, A. Relação entre matéria orgânica e textura de solos sob cultivo de algodão e cana-de-açúcar, no estado de São Paulo. **Bragantia**, 41:231-236, 1982.

MACHADO, S.A. et al. Comportamento da mortalidade natural em bracatingais nativos em diferentes densidades iniciais e classes de sítio. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 41-50, 2002.

MACHADO, S.A. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de bracatingais na região metropolitana de Curitiba. **Revista Árvore**, v. 30, n. 5, p.759-768, 2006.

MACHADO, M.R.; RODRIGUES, F.C.M.P.; PEREIRA, M.G. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em

plântio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 32, n. 1, p. 143-151, 2008.

MARCON, A.K. et al. Variação florístico-estrutural em resposta à heterogeneidade ambiental em uma floresta nebulosa em Urubici, Planalto Catarinense. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v.42, n.103, p. 439-450, 2014.

MARTINAZZO, R. et al. Fósforo microbiano do solo sob sistema plântio direto afetado pela adição de fosfato solúvel. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.31, n.3, p.563-568, 2007.

MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná**. Curitiba: Empresa Gráfica Paranaense, 1944. 274p.

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

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature** v. 403, p. 853-858, 2000.

NASCIMENTO, A.R.T. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de floresta estacional decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasileira**, v.18, n.3, p.659 - 669, 2004.

NAKAZONO, E.M. et al. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 2, p. 173-179, 2001.

OKSANEN, J. et al. **Vegan: Community Ecology Package**. R package version 1.17-0, 2010.

PAES, J.B.; MORESCHI, J.C.; LELLES, J.G. Avaliação do tratamento preservativo de moirões de *Eucalyptus viminalis* lab. e de bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) pelo método de substituição da seiva. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 1, p. 75-86, 2005.

PEREIRA, A. R. et al. **Agrometeorologia fundamentos e aplicações práticas**. Guaíba- RS: Agropecuária, 2002. 478p.

POGGIANI, F. et al. Quantificação da deposição de folhedo em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus grandis* e *Mimosa scabrella* plantados em uma área degradada pela mineração do xisto betuminoso. **IPEF**, Piracicaba, n.37, p.21-29, 1987.

PORTES, M. C. G. O. **Deposição de serapilheira e decomposição foliar em Floresta Ombrófila Densa Altomontana, Morro do Anhangava, Serra da Baitaca, Quatro Barras – PR**. 2000. 103 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

PRITCHETT, W. L. **Properties and management of forest soils**. New York: J. Wiley, 1979. 500 p.

R Development Core Team. **R. A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2012. Disponível em Acesso em: 16 de maio de 2013.

REES, M. et al. Long-term studies of vegetation dynamics. **Science**, v. 293, p. 650-655, 2001.

REITZ, R.; KLEIN, R.; REIS, A. **Projeto Madeira de Santa Catarina**. Herbário Barbosa Rodrigues, 320 p., 1978.

RHEINHEIMER, D.S. et al. Fósforo da biomassa microbiana em solos sob diferentes sistemas de manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.3, p.589-597, 2000.

RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições Ltda, 1997. 747 p.

Rodrigues, L. A. et al. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p.25-35, 2007.

SALAMI, B. et al. Influência de variáveis ambientais na dinâmica do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Lages, SC. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n. 102, p. 197-207, 2014.

SANQUETTA, C. R. et al. Dinâmica de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista no sul do Paraná sob influência de taquaras. **Revista Ambiência**, v.3, n.1, p.65-78, 2007.

SEVEGNANI, L.; VIBRANS, A.C.; GASPER, A.L. **Considerações finais sobre a Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. In: Vibrans, A.C. et al. (eds). Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista. Blumenau: Edifurb, 2013. 440p.

SHEIL, D.; JENNINGS, S.; SAVILL, P. Longterm permanent plot observations of vegetation dynamics in Bundongo, a Ugandan rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, v. 16, n. 6, p. 675-800, 2000.

SILVA, R. C. et al. Alterações nas propriedades químicas e físicas de um chernossolo com diferentes coberturas vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 101-107, jan./fev. 2007a.

SILVA, Breno Marques da Silva e et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v. 31, n. 6, pp. 1019-1026, 2007b.

SILVA, A.C. et al. Relações florísticas e fitossociológicas de uma Floresta Ombrófila Mista Montana Secundária em Lages, Santa Catarina. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 193-206, 2012.

SOLOMON, D. et al. Phosphorus forms and dynamics as influenced by land use changes in the sub-humid Ethiopian highlands. **Geoderma**, 105:21-48, 2002.

STADTMÜLLER, I. **Los bosques Nublados em el Trópico Húmedo**. San Jose: Universidad de las Naciones Unidas, 1987. 85 p.

STEENBOCK, W. et al. Ocorrência da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth.) em bracatingais manejados e em florestas secundárias na região do Planalto Catarinense. **Revista Árvore**, v.35, n.4, p.845-857, 2011.

STURION, A. A. **Produção de mudas de *Mimosa scabrella* Benth.** In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E

PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 4., Bracatinga uma alternativa para reflorestamento, Curitiba, jul. 1981. Anais. Curitiba, EMBRAPAURPFCS, 1981. p. 39-52.

SWENSON, N.G.; ENQUIST, B.J. Ecological and evolutionary determinants of a key plant functional traits: wood density and its community-wide variation across latitude and elevation. **American Journal of Botany**, v. 94, p. 451-459, 2007.

SZOTT, L.T.; MELENDEZ, G. Phosphorus availability under annual cropping, alley cropping, and multistrata agroforestry systems. **Agrofor. Syst.**, v. 53, p. 125-1132, 2001.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2004. **Fisiologia Vegetal**, 3. ed. Artmed, Porto Alegre. 719pp.

TEO, S.J. et al. Dinâmica da distribuição diamétrica de povoamentos de *Pinus taeda*, na região de Caçador, SC. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 31, n. 67, p. 183-192, 2011.

TURNER, C.L. et al. Soil N and plant responses to fire, topography, and supplemental N in Tallgrass Prairie. **Ecology**, v. 78, p. 1832-1843, 1997.

URBANO, E. et al. Equações para estimar o peso de carbono fixado em árvores de *Mimosa scabrella* Bentham (bracatinga) em povoamentos nativos. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 3, p. 194-203, 2008.

VAN RAIJ, B. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: IAC, 2001.

VASHCHENKO, Y. et al. Aspectos ambientais da trilha via noroeste do parque estadual pico do Marumbi, PR. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 4, p. 535-548, 2013.

VASHCHENKO, Y. et al. Solos e vegetação dos picos Camacuã, Camapuã e Tucum, Campina Grande do Sul, PR. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 8, n. 4, p. 411 - 419, 2007.

VOGEL, H. L. M. et al. **Efeito de diferentes doses de fósforo no crescimento de plantas de *Mimosa scabrella* Bentham (Bracatinga)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 28., 2001, Londrina. Anais... Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 2001. 149 p.

CAPÍTULO III – PADRÃO FLORÍSTICO- ESTRUTURAL E CARACTERIZAÇÃO ECOLÓGICA DA REGENERAÇÃO NATURAL EM SUB-BOSQUE DE POPULAÇÕES DE BRACATINGA

RESUMO

Espécies pioneiras apresentam potencial de colonizar ambientes alterados, contribuindo para que outras espécies se estabeleçam, impulsionando a dinâmica e o avanço da estruturação das comunidades florestais. Objetivou-se avaliar a evolução da composição florístico-estrutural do estrato regenerante de comunidades formadas em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth., com diferentes idades. O estudo foi realizado em três municípios situados no Planalto Sul Catarinense, com comunidades em diferentes idades sucessionais, onde empregou-se o método de parcelas para o registro de todos os indivíduos arbóreos com altura ≥ 10 cm. Os padrões florístico-estruturais encontrados foram compatíveis com as tendências esperadas na dinâmica sucessional da FOM, sendo possível identificar a maior riqueza e abundância de indivíduos regenerantes nos sub-bosques com idade mais avançadas.

Palavras-chave: *Mimosa scabrella* Benth.. Sucessão florestal. Regeneração natural. Facilitação. Floresta Ombrófila Mista.

FLORISTIC-STRUCTURAL PATTERN AND ECOLOGICAL CHARACTERIZATION OF NATURAL REGENERATION OCCURRING IN UNDERSTORIES OF BRACATINGA POPULATIONS

ABSTRACT

Pioneer species have the potential to colonize disturbed environments, contributing to the establishment of other species and driving the dynamics and advancement of the structure of forest communities. The aim of this study was to assess the evolution of floristic-structural composition in the regenerating stratum of communities formed in the *Mimosa scabrella* Benth. understory with different ages. The study was carried out in four municipalities located in the Santa Catarina State South Plateau, on communities with different successional ages. The plot method was applied to the survey of all arboreal individuals with height ≥ 10 cm. The floristic-structural patterns found were compatible with the expected trend of Ombrophilous Mixed Forest successional dynamic, showing higher richness and abundance of regenerating individuals in the older understories.

Key-words: *Mimosa scabrella* Benth.. Forest succession. Natural regeneration. Facilitation. Araucaria Forest.

1 INTRODUÇÃO

A regeneração natural é um eficiente processo de restauração em ambientes alterados, especialmente onde há disponibilidade de propágulos, assim como satisfatórias condições edáficas e climáticas. Alguns autores têm destacado a condução da regeneração natural como uma das alternativas mais promissoras em função dos aspectos ecológicos e econômicos (AIDE et al., 2000; ALVARENGA et al., 2006).

Em sub-bosques, o estudo da regeneração natural constitui-se em um importante fator para análise das comunidades em evolução sucessional (MELO; DURIGAN, 2007), podendo ser indicativo da eficácia da cobertura arbórea na formação de habitat favorável à colonização de novas espécies (KABAKOFF e CHAZDON, 1996; GUILHERME, 2000). Hagggar et al. (1997) observaram que árvores, com altas taxas de crescimento, geralmente estimulam níveis mais elevados de regeneração em seu sub-bosque. Chada et al. (2004) verificaram que reflorestamento com leguminosas arbóreas mostrou-se eficaz na ativação dos mecanismos de sucessão natural e, após sete anos, 50 espécies de 25 famílias botânicas já colonizaram o sub-bosque da área de estudo.

Destaca-se, que muitos estudos a cerca deste tema comumente são desenvolvidos em sub-bosques de plantios homogêneos de espécies exóticas, principalmente dos gêneros *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. (SOARES e NUNES, 2013; VENZKE et al., 2012; ALENCAR et al., 2011; SAPORETTI JUNIOR et al., 2003). Uma das potenciais espécies nativas para compor plantios homogêneos é a *Mimosa scabrella* Benth., que representa função importante na sucessão secundárias de clareiras naturais ou antrópicas da Floresta Ombrófila Mista, onde pode formar núcleos densos, quase

puros (MARTINS, 1944; REITZ et al., 1978; KLEIN, 1981; BAGGIO, 1994), similar a plantios homogêneos.

Mimosa scabrella Benth., conhecida popularmente como bracatinga, é uma espécie arbórea pertencente à família Fabaceae, nativa e endêmica do Brasil (DUTRA e AMORIM, 2012). Devido sua alta adaptabilidade a condições edáficas dos solos das margens de rios e bordas de capões (REITZ et al., 1978), tolerância em relação às condições físicas do solo (INOUE et al., 1984), e também pelos elevados níveis de interações com micro-organismos do solo, entomofauna e vertebrados, é considerada uma das principais espécies indicadas para programas de restauração ambiental (CARNEIRO et al., 1982; POGGIANI et al., 1987; REIS e KAGEYAMA, 2003; BASSO et al., 2007).

Considerando o potencial adaptativo de *M. scabrella* na colonização de áreas alteradas, espera-se que a regeneração existente em sub-bosques de populações desta espécie, com diferentes idades, apresente variações florístico-estruturais, seguindo os padrões da dinâmica da sucessão florestal. Desta forma, objetivou-se avaliar a evolução sucessional do estrato arbóreo regenerante em sub-bosques de populações de *Mimosa scabrella* com diferentes idades, utilizando a análise dos padrões florístico-estruturais. Especificamente, buscou-se responder as seguintes questões: (1) Há variações na diversidade e riqueza do estrato regenerante ocorrente em populações de *M. scabrella* com diferentes idades? (2) O padrão florístico-estrutural dos diferentes sub-bosques de *M. scabrella* reflete a dinâmica sucessional, de acordo com os grupos ecológicos?

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em sub-bosque de populações de *Mimosa scabrella* inseridos em remanescentes florestais de Floresta Ombrófila Mista Montana (IBGE, 2012), localizados no Planalto Sul Catarinense. Três populações foram selecionadas de forma a abranger diferentes idades, os quais foram definidos a partir dos históricos das áreas. As informações relacionadas à caracterização das áreas estudadas estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5 – Descrição das áreas da comunidade regenerantes em sub-bosques de populações de *Mimosa scabrella* Benth., Planalto Sul Catarinense. CAV/UEDESC, 2015.

| Características | Populações de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. | | |
|------------------------|--|-------------------|-------------------|
| | Quatro anos | Sete anos | Nove anos |
| Município | Bocaina do Sul | Ponte Alta | Lages |
| Altitude (m) | 850 | 880 | 916 |
| Temperatura média (°C) | 16,5 | 16,9 | 16,5 |
| Tipo de solo | Cambissolo Alumínico | Cambissolo Húmico | Neossolo Litólico |

Fonte: Próprio autor.

A precipitação média das áreas estudadas é de 1.200 mm/ano e o clima pode ser enquadrado no tipo Cfb, conforme classificação de Köppen (1948). Nos locais estudados, as parcelas foram localizadas em áreas de relevo suavemente ondulado.

A vegetação arbustivo-arbórea regenerante no sub-bosque das populações de *M. scabrella* foi avaliada utilizando-se o método de parcelas fixas, em duas unidades amostrais por população, com dimensões de 40x20 m, totalizando 800 m²/população. Foram amostrados todos os indivíduos com altura ≥ 10 cm, sendo tomadas as medidas de diâmetro a altura

do peito (DAP) para os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm, e diâmetro ao nível do colo (DAC) para aqueles com $DAP < 5$ cm.

Para a composição florística, todas as espécies presentes nas unidades amostrais foram identificadas a campo, quando possível, sendo coletado material botânico para aquelas não identificadas, para posterior identificação no Herbário LUSC da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UEDESC). A nomenclatura binomial foi verificada com auxílio de consulta a Lista de espécies da Flora do Brasil (FLORA DO BRASIL, 2014).

A estimativa e comparação da riqueza entre os locais de estudo foi realizada pela análise espécie/indivíduo, utilizando o método de rarefação, com 1000 aleatorizações, gerados com base na matriz de dados de abundância em cada unidade amostral (MAGURRAN, 2003). Para a estimativa da diversidade florística foram calculados o índice de diversidade de Shannon (H') (LUDWIG e REYNOLDS, 1988) e o Índice de equabilidade de Pielou (J'), os quais permitem representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966).

Para a caracterização das espécies quanto aos grupos ecológicos, foram consultados diversos autores que se utilizaram destes dados em trabalhos abrangendo florestas do domínio da Mata Atlântica, e especialmente consultas à Flora Ilustrada Catarinense (REITZ, 1971), onde foi adotada a nomenclatura proposta por Budowski et al. (1965): pioneiras (PIO), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST).

Para a análise da estrutura das comunidades calculou-se os descritores fitossociológicos, conforme Martins (1993). A ordenação dos dados referente aos padrões florístico-estrutural entre as comunidades foram avaliadas pelo Método de Escalonamento Não-Métrico Multidimensional (NMDS), no software RStudio estatística (R Development Core Team

2010), a partir da matriz de abundância das espécies em cada local amostrado. Este é um método baseado em uma matriz de distância, computada por uma medida de distância ou de similaridade, em que o algoritmo busca localizar os pontos de dados em duas ou mais dimensões (LEGENDRE e LEGENDRE, 1998). Uma medida de estresse é calculada para representar a incompatibilidade entre a ordem de classificação das distâncias nos dados e a ordem de classificação das distâncias na ordenação (KENT e COKER, 1992).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos sub-bosques de *Mimosa scabrella* avaliados foram amostrados 2692 indivíduos, pertencentes a 27 famílias botânicas e 74 espécies. Destas, duas foram identificadas em nível de família e três em nível de gênero. Os indicadores ecológicos avaliados nas três áreas estudadas estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Características das comunidades em regeneração em sub-bosques de *Mimosa scabrella* Benth. localizadas no Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, 2015.

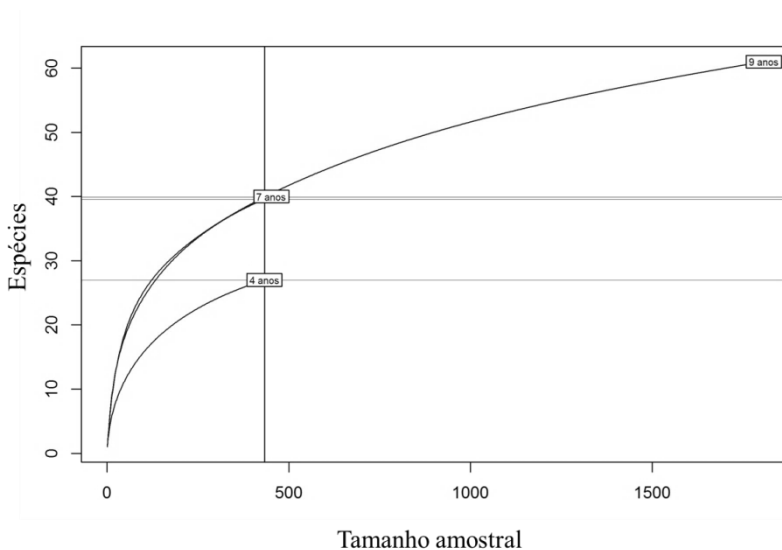
| Indicadores ecológicos | Populações de <i>Mimosa scabrella</i> Benth. | | |
|----------------------------|--|-----------|-----------|
| | Quatro anos | Sete anos | Nove anos |
| Número total de indivíduos | 433 | 452 | 1807 |
| Número de espécies | 27 | 40 | 61 |
| Número de famílias | 14 | 20 | 27 |
| Índice de Shannon (H') | 2,31 | 2,96 | 3,12 |
| Índice de Pielou (J') | 0,71 | 0,80 | 0,76 |

Fonte: Próprio autor.

O menor índice de diversidade de Shannon (H') foi registrado no sub-bosque de menor idade, com quatro anos (Tabela 6), contudo, este valor foi superior ao encontrado por Barbosa et al. (2009) em sub-bosque de reflorestamento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, em regeneração há aproximadamente 12 anos. Os maiores índices foram registrados nas áreas de sete e nove anos, onde os resultados demonstraram baixa dominância, conforme os valores do índice de Pielou (J'). Estes resultados corroboram com aqueles encontrados em estudos de regeneração, realizados em Floresta Ombrófila Mista (FOM) (NARVAES et al., 2005; CARVALHO et al., 2009; KANIESKI et al., 2012).

Considerando as três áreas estudadas, o número total de indivíduos, famílias e espécies foi proporcional ao tempo de regeneração de cada sub-bosque de *M. scabrella*, sendo maior no sub-bosque de nove anos (Tabela 6). Entretanto, a riqueza rarefeita para 433 indivíduos foi igual entre as áreas de sete e nove anos, com 39 espécies (Figura 11). Possivelmente, este resultado pode ser atribuído a curta escala temporal entre ambos os locais estudados.

Figura 11 – Riqueza rarefeita de espécies arbóreas em regeneração em sub-bosques de *Mimosa scabrella* Benth. no Planalto Catarinense. A linha contínua vertical corresponde à rarefação para 433 indivíduos amostrados. Linhas horizontais delimitam a riqueza no ponto de rarefação para 433 indivíduos. CAV/UEDESC, 2015.



Fonte: Próprio autor.

Na área de menor idade (quatro anos), Asteraceae se destacou pela maior riqueza e abundância, representando

aproximadamente 27 % das espécies e 34 % dos indivíduos amostrados. Já no sub-bosque de sete anos, Lauraceae e Solanaceae, representaram aproximadamente 30 % das espécies e indivíduos. Espécies pertencentes à Asteraceae e Solanaceae ocorrem preferencialmente em ambientes abertos e bordas de fragmentos, caracterizadas por possuírem muitas espécies pioneiras (RAMBO, 1949; TABARELLI e MANTOVANI, 1999; BARROSO e BUENO, 2002; GASPER et al., 2013). Este resultado sugere que o processo sucessional ainda está em fase inicial, contudo, a representatividade de Lauraceae, na área de sete anos e Myrtaceae como mais rica (18 %) e abundante (26 %) no sub-bosque de maior idade (nove anos), evidencia o avanço sucessional destas áreas, considerando o destaque destas famílias em outros estudos de FOM em estádios mais avançados no Sul do Brasil (JARENKOW e BAPTISTA, 1987; RONDON NETO et al., 2002; NARVAES et al., 2005; WATZLAWICK et al., 2005; HERRERA et al., 2009; KLAUBERG et al., 2010, MARTINS-RAMOS et al., 2011; HIGUCHI et al., 2012, SILVA et al., 2012).

Em relação à análise estrutural, três espécies representaram mais de 50 % do índice de valor de importância (IVI), na área de quatro anos, sendo estas: *Vernonanthura discolor* (Spreng.) H.Rob., *Croton reitzii* L.B.Sm. & Downs cf. e *Baccharis uncinella* DC. (Tabela 7). Tratam-se de espécies pioneiras, características de estádios iniciais de sucessão em FOM, tornando-se abundantes em ambientes alterados (CABRERA e KLEIN, 1980; MACHADO et al., 2006; HERRERA et al., 2009; FERREIRA et al., 2012; SMITH et al., 1988; BARROSO e BUENO, 2002).

Tabela 7 – Relação das espécies arbóreas amostradas no sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth. em regeneração há quatro anos com seus respectivos descritores fitossociológicos e grupos ecológicos. CAV/UEDESC, 2015.

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|---------------|--|-----|-------|-------|-------|-------|-----|
| Euphorbiaceae | <i>Croton reitzii</i> L.B.Sm. & Downs | 187 | 43,19 | 14,81 | 36,33 | 31,44 | PIO |
| Asteraceae | <i>Baccharis uncinella</i> DC. | 65 | 15,01 | 12,04 | 21,52 | 16,19 | PIO |
| Asteraceae | <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob. | 64 | 14,78 | 11,11 | 9,56 | 11,82 | PIO |
| Asteraceae | <i>Baccharis semiserrata</i> DC. | 13 | 3,00 | 8,33 | 6,46 | 5,93 | PIO |
| Solanaceae | <i>Solanum lacerdae</i> Dusén | 19 | 4,39 | 6,48 | 5,57 | 5,48 | PIO |
| Lauraceae | <i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm. | 22 | 5,08 | 4,63 | 1,83 | 3,85 | ST |
| Sapindaceae | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | 12 | 2,77 | 4,63 | 3,50 | 3,63 | ST |
| Asteraceae | <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme | 6 | 1,39 | 3,70 | 3,36 | 2,82 | PIO |
| Solanaceae | <i>Solanum variabile</i> Mart. | 6 | 1,39 | 4,63 | 0,87 | 2,29 | PIO |
| Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | 5 | 1,15 | 4,63 | 0,45 | 2,08 | SI |
| Solanaceae | <i>Solanum mauritianum</i> Scop. | 3 | 0,69 | 2,78 | 1,60 | 1,69 | PIO |
| Fabaceae | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | 3 | 0,69 | 2,78 | 1,32 | 1,60 | SI |
| Lauraceae | <i>Nectandra lanceolata</i> Nees | 6 | 1,39 | 1,85 | 0,61 | 1,28 | ST |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. | 1 | 0,23 | 0,93 | 2,30 | 1,15 | PIO |
| Lauraceae | <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | 3 | 0,69 | 1,85 | 0,63 | 1,06 | SI |
| Fabaceae | <i>Inga lentiscifolia</i> Benth. | 3 | 0,69 | 1,85 | 0,59 | 1,04 | PIO |
| Myrtaceae | <i>Eugenia pluriflora</i> DC. | 2 | 0,46 | 1,85 | 0,68 | 0,69 | SI |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex</i> sp. | 2 | 0,46 | 1,85 | 0,52 | 0,50 | NI |

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|---------------|--|-----|------|------|------|------|-----|
| Bignoniaceae | <i>Jacaranda puberula</i> Cham. | 2 | 0,46 | 1,85 | 0,47 | 0,50 | SI |
| Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> Pers. | 2 | 0,23 | 0,93 | 0,68 | 0,42 | PIO |
| Salicaceae | <i>Casearia obliqua</i> Spreng. | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,35 | 0,42 | ST |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex microdonta</i> Reissek | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,35 | 0,42 | ST |
| Sapindaceae | <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,12 | 0,42 | SI |
| Styracaceae | <i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn. | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,12 | 0,42 | SI |
| Lauraceae | <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,09 | 0,42 | ST |
| Rosaceae | <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb. | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,09 | 0,42 | SI |
| Annonaceae | <i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer | 1 | 0,23 | 0,93 | 0,05 | 0,40 | ST |
| Total | | 433 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Legenda: N = Número total de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa IVI= índice de valor de importância (%); GE = grupo ecológico; PIO = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia(%);NI= indeterminado. Fonte: Próprio autor

Já no sub-bosque de sete anos, dentre as espécies de maior IVI (*Clethra scabra* Pers., *Solanum variabile* Mart., *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, *Myrcia splendens* (Sw.) DC. e *Matayba elaeagnoides* Radlk), três já pertencem ao grupo das secundárias (Tabela 8). Este aspecto evidencia que embora a área também se apresente em estágio inicial, devido ao pouco tempo de regeneração, é possível verificar a dinâmica de substituição de espécies em relação a sucessão ecológica. Conforme já discutido, evidenciando este aspecto, destaca-se a representatividade da família Lauraceae, considerada indicativa da passagem da floresta pioneira para um estágio sucessional mais avançado no domínio da Floresta Atlântica (TABARELLI et al., 1994; ARAUJO et al., 2006).

Tabela 8 - Relação das espécies arbóreas amostradas no sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth. em regeneração há sete anos com seus respectivos descritores fitossociológicos e grupos ecológicos. CAV/UEDESC, 2015.

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|-----------------|--|----|-------|------|-------|-------|-----|
| Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> Pers. | 70 | 15,49 | 0,63 | 14,92 | 10,34 | PIO |
| Solanaceae | <i>Solanum variabile</i> Mart. | 49 | 10,84 | 0,63 | 17,18 | 9,55 | PIO |
| Lauraceae | <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | 29 | 6,42 | 0,63 | 13,46 | 6,83 | SI |
| Myrtaceae | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | 25 | 5,53 | 1,24 | 10,34 | 5,71 | SI |
| Sapindaceae | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | 40 | 8,85 | 0,63 | 6,94 | 5,47 | ST |
| Dicksoniaceae | <i>Dicksonia sellowiana</i> Hook. | 46 | 10,18 | 1,25 | 0,82 | 4,08 | ST |
| Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | 26 | 5,75 | 3,13 | 2,90 | 3,92 | PIO |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. | 27 | 5,97 | 0,63 | 4,88 | 3,83 | PIO |
| Lauraceae | <i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez | 11 | 2,43 | 6,88 | 1,43 | 3,58 | SI |
| Styracaceae | <i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn. | 6 | 1,33 | 8,75 | 0,35 | 3,48 | SI |
| Rosaceae | <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb | 21 | 4,65 | 3,13 | 1,84 | 3,20 | SI |
| Melastomataceae | <i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin | 2 | 0,44 | 8,75 | 0,35 | 3,28 | PIO |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil. | 1 | 0,22 | 8,13 | 0,05 | 2,80 | SI |
| Asteraceae | <i>Baccharis semiserrata</i> DC. | 10 | 2,21 | 1,25 | 4,66 | 2,71 | PIO |
| Asteraceae | <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob. | 11 | 2,43 | 1,25 | 4,12 | 2,60 | PIO |
| Fabaceae | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | 2 | 0,44 | 6,88 | 0,33 | 2,55 | SI |
| Asteraceae | <i>Baccharis uncinella</i> DC. | 4 | 0,88 | 3,75 | 2,09 | 2,24 | PIO |

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|---------------|--|----|------|------|------|------|-----|
| Fabaceae | <i>Inga lentiscifolia</i> Benth. | 3 | 0,66 | 5,63 | 0,43 | 2,24 | ST |
| Lauraceae | <i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm. | 18 | 3,98 | 1,25 | 1,46 | 2,23 | ST |
| Lauraceae | <i>Nectandra grandiflora</i> Nees | 3 | 0,66 | 4,38 | 0,65 | 1,90 | ST |
| Lauraceae | <i>Persea major</i> (Meisn.) L.E.Kopp | 2 | 0,44 | 3,75 | 0,25 | 1,48 | ST |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | 2 | 0,44 | 3,13 | 0,58 | 1,38 | PIO |
| Canellaceae | <i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke | 1 | 0,22 | 3,75 | 0,03 | 1,33 | SI |
| Asteraceae | <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme | 6 | 1,33 | 0,63 | 2,01 | 1,32 | PIO |
| Solanaceae | <i>Solanum mauritianum</i> Scop. | 3 | 0,66 | 0,63 | 2,39 | 1,23 | PIO |
| Euphorbiaceae | <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs | 7 | 1,55 | 0,63 | 1,43 | 1,20 | SI |
| Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | 2 | 0,44 | 2,50 | 0,35 | 1,10 | ST |
| Annonaceae | <i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer | 6 | 1,33 | 1,25 | 0,44 | 1,01 | ST |
| Lauraceae | <i>Nectandra lanceolata</i> Nees | 5 | 1,11 | 1,25 | 0,48 | 0,94 | ST |
| Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze | 2 | 0,44 | 1,25 | 0,90 | 0,86 | PIO |
| Solanaceae | <i>Solanum lacerdae</i> Dusén | 1 | 0,22 | 1,88 | 0,38 | 0,83 | PIO |
| Solanaceae | <i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal. | 1 | 0,22 | 1,88 | 0,29 | 0,79 | SI |
| Lauraceae | <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez | 1 | 0,22 | 1,88 | 0,03 | 0,71 | ST |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | 2 | 0,44 | 1,25 | 0,37 | 0,69 | SI |
| Lauraceae | <i>Persea willdenovii</i> Kosterm. | 1 | 0,22 | 1,25 | 0,35 | 0,61 | NI |
| Anacardiaceae | <i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi | 1 | 0,22 | 1,25 | 0,13 | 0,53 | PIO |
| Bignoniaceae | <i>Jacaranda puberula</i> Cham. | 1 | 0,22 | 1,25 | 0,02 | 0,50 | SI |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex microdonta</i> Reissek | 2 | 0,44 | 0,63 | 0,08 | 0,38 | ST |

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|---------------|-------------------------------|-----|------|------|------|------|----|
| Aquifoliaceae | <i>Ilex dumosa</i> Reissek | 1 | 0,22 | 0,63 | 0,17 | 0,34 | SI |
| Myrtaceae | <i>Eugenia pluriflora</i> DC. | 1 | 0,22 | 0,63 | 0,16 | 0,33 | SI |
| Total | | 452 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Legenda: N = Número total de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa IVI= índice de valor de importância (%); GE = grupo ecológico; PIO = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia(%); NI= indeterminado. Fonte: Próprio autor

No sub-bosque mais avançado (nove anos), a participação das espécies secundárias iniciais e tardias representa mais da metade dos indivíduos registrados, com 72% e 51%, respectivamente. A estrutura desse ambiente é representada por mais de 50 % do IVI pelas seguintes espécies: *Myrcia splendens* (Sw.) DC., *S. variabile*, *V. discolor*, *Jacaranda puberula* Cham., *M. coriacea* e *Piptocarpha angustifolia* (Tabela 9), destas, *M. splendens*, *J. puberula* e *M. coriacea*, são pertencentes aos grupos ecológicos das secundárias iniciais, o que também caracteriza o avanço da dinâmica sucessional, bem como, a redução da participação de espécies pioneiras (KLEIN, 1980; PESSOA et al., 1997; TABARELLI e MANTOVANI, 1999).

Tabela 9 - Relação das espécies arbóreas amostradas no sub-bosque de *Mimosa scabrella* Benth. em regeneração há nove anos com seus respectivos descritores fitossociológicos e grupos ecológicos. CAV/UEDESC, 2015.

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|---------------|--|-----|-------|------|-------|-------|-----|
| Myrtaceae | <i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC. | 418 | 23,13 | 4,56 | 14,51 | 14,07 | SI |
| Solanaceae | <i>Solanum variabile</i> Mart. | 155 | 8,58 | 4,56 | 14,73 | 9,29 | PIO |
| Asteraceae | <i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob. | 109 | 6,03 | 3,70 | 14,76 | 8,17 | PIO |
| Bignoniaceae | <i>Jacaranda puberula</i> Cham. | 111 | 6,14 | 4,56 | 11,36 | 7,35 | SI |
| Primulaceae | <i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult. | 202 | 11,18 | 4,27 | 3,88 | 6,44 | SI |
| Asteraceae | <i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme | 52 | 2,88 | 4,56 | 11,66 | 6,35 | PIO |
| Salicaceae | <i>Casearia decandra</i> Jacq. | 67 | 3,71 | 3,70 | 3,50 | 3,64 | ST |
| Sapindaceae | <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk. | 61 | 3,38 | 4,56 | 2,36 | 3,43 | ST |
| Sapindaceae | <i>Cupania vernalis</i> Cambess. | 55 | 3,04 | 3,99 | 1,91 | 2,98 | SI |
| Primulaceae | <i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui | 69 | 3,82 | 3,70 | 1,26 | 2,93 | SI |
| Lauraceae | <i>Nectandra lanceolata</i> Nees | 59 | 3,27 | 3,42 | 1,61 | 2,77 | ST |
| Proteaceae | <i>Roupala montana</i> Aubl. | 35 | 1,94 | 3,99 | 1,97 | 2,63 | ST |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil. | 36 | 1,99 | 3,70 | 2,10 | 2,60 | PIO |
| Annonaceae | <i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer | 39 | 2,16 | 3,99 | 0,91 | 2,35 | ST |
| Primulaceae | <i>Myrsine umbellata</i> Mart. | 53 | 2,93 | 3,13 | 0,80 | 2,29 | PIO |
| Araucariaceae | <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze | 37 | 2,05 | 2,85 | 0,61 | 1,84 | PIO |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek. | 29 | 1,60 | 2,28 | 0,61 | 1,50 | ST |
| Myrtaceae | Myrtaceae sp3. | 29 | 1,60 | 2,28 | 0,50 | 1,46 | NI |
| Rutaceae | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam. | 19 | 1,05 | 2,85 | 0,46 | 1,45 | PIO |

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|-------------------|---|----|------|------|------|------|-----|
| Lauraceae | <i>Ocotea pulchella</i> (Rich.) Nees | 19 | 1,05 | 1,99 | 1,29 | 1,45 | SI |
| Solanaceae | Solanaceae sp1 | 14 | 0,77 | 2,28 | 0,98 | 1,35 | NI |
| Lauraceae | <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees | 24 | 1,33 | 1,99 | 0,36 | 1,23 | SI |
| Meliaceae | <i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart. | 11 | 0,61 | 1,99 | 0,61 | 1,07 | SI |
| Fabaceae | <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton | 15 | 0,83 | 1,14 | 0,78 | 0,92 | SI |
| Myrtaceae | <i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand. | 9 | 0,50 | 1,42 | 0,51 | 0,81 | SI |
| Myrtaceae | <i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk. | 3 | 0,17 | 0,85 | 0,81 | 0,61 | SI |
| Salicaceae | <i>Casearia obliqua</i> Spreng. | 4 | 0,22 | 1,14 | 0,31 | 0,56 | ST |
| Lauraceae | <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez | 5 | 0,28 | 1,14 | 0,22 | 0,55 | ST |
| Euphorbiaceae | <i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong | 3 | 0,17 | 0,85 | 0,52 | 0,51 | PIO |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek | 3 | 0,17 | 0,85 | 0,29 | 0,47 | SI |
| Styracaceae | <i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn. | 6 | 0,33 | 0,57 | 0,35 | 0,42 | SI |
| Cannabaceae | <i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg. | 4 | 0,22 | 0,85 | 0,13 | 0,40 | PIO |
| Myrtaceae | <i>Campomanesia xanthocarpa</i> Berg | 4 | 0,22 | 0,85 | 0,06 | 0,38 | SI |
| Erythroxylaceae | <i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil. | 3 | 0,17 | 0,85 | 0,10 | 0,37 | SI |
| Salicaceae | <i>Casearia</i> sp. | 4 | 0,22 | 0,85 | 0,04 | 0,37 | PIO |
| Cardiopteridaceae | <i>Citronella paniculata</i> (Mart.) Howard. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,72 | 0,35 | SI |
| Euphorbiaceae | <i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs | 4 | 0,22 | 0,57 | 0,14 | 0,31 | SI |
| Canellaceae | <i>Cinnamodendron dinisii</i> Schwanke | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,59 | 0,31 | PIO |
| Myrtaceae | <i>Myrcia laruotteana</i> Cambesse | 4 | 0,22 | 0,57 | 0,09 | 0,29 | SI |

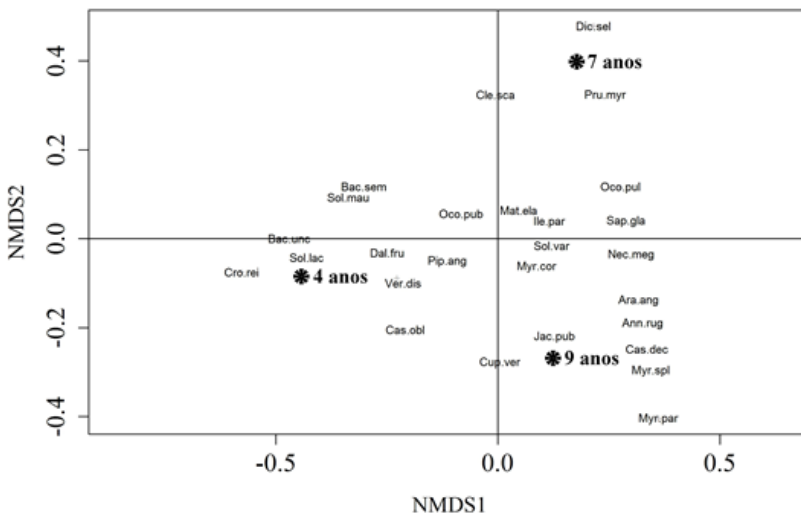
| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|-------------------|--|---|------|------|------|------|-----|
| Solanaceae | <i>Solanum mauritianum</i> Scop. | 2 | 0,11 | 0,28 | 0,40 | 0,26 | PIO |
| Clethraceae | <i>Clethra scabra</i> Pers. | 3 | 0,17 | 0,57 | 0,04 | 0,26 | PIO |
| Meliaceae | <i>Cedrela fissilis</i> Vell | 3 | 0,17 | 0,57 | 0,02 | 0,25 | PIO |
| Sapindaceae | <i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl. | 2 | 0,11 | 0,57 | 0,06 | 0,25 | SI |
| Salicaceae | <i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,39 | 0,24 | SI |
| Sapindaceae | <i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.. | 2 | 0,11 | 0,57 | 0,04 | 0,24 | ST |
| Rosaceae | <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb | 2 | 0,11 | 0,57 | 0,03 | 0,24 | SI |
| Solanaceae | <i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal. | 2 | 0,11 | 0,57 | 0,02 | 0,23 | SI |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex dumosa</i> Reissek | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,10 | 0,15 | ST |
| Solanaceae | <i>Solanum lacerdiae</i> Dusén | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,09 | 0,14 | PIO |
| Fabaceae | <i>Inga lentiscifolia</i> Benth. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,08 | 0,14 | PIO |
| Elaeocarpaceae | <i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,05 | 0,13 | ST |
| Myrtaceae | <i>Calyptanthus concinna</i> DC. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,05 | 0,13 | ST |
| Myrtaceae | <i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,03 | 0,12 | ST |
| Cardiopteridaceae | <i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,02 | 0,12 | ST |
| Myrtaceae | <i>Eugenia pluriflora</i> DC. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,02 | 0,12 | SI |
| Aquifoliaceae | <i>Ilex microdonta</i> Reissek | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,02 | 0,12 | ST |
| Melastomataceae | <i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,01 | 0,12 | NI |
| Solanaceae | <i>Solanum</i> sp1 | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,01 | 0,12 | NI |
| Myrtaceae | <i>Myrciaria</i> sp1 | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,01 | 0,12 | NI |
| Myrtaceae | <i>Myrcia palustris</i> DC. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,01 | 0,12 | PIO |

| Família | Espécies | N | DR | FR | DoR | IVI | GE |
|------------|----------------------------------|------|------|------|------|------|----|
| Rhamnaceae | <i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw. | 1 | 0,06 | 0,28 | 0,01 | 0,11 | SI |
| Total | | 1807 | 100 | 100 | 100 | 100 | |

Legenda: N = Número total de indivíduos; DR = densidade relativa (%); FR = frequência relativa (%); DoR = dominância relativa IVI= índice de valor de importância (%); GE = grupo ecológico; PIO = pioneira; SI = secundária inicial; ST = secundária tardia(%); NI= indeterminado. Fonte: Próprio autor

A ordenação dos dados, produzida pela NMDS apresentou valor de “stress” de 14,34, indicando que a ordenação é representativa e adequada para a interpretação. Pela ordenação, representada no diagrama (Figura 12), verificou-se que as diferentes idades de sub-bosque de *M. scabrella* apresentaram substituição de espécies.

Figura 12 – Diagrama de ordenação produzido pela análise de Escalonamento Multidimensional não-métrico (NMDS) da comunidade arbórea regenerante em sub-bosques de *Mimosa scabrella* Benth. localizados no Planalto Sul Catarinense. CAV/UDESC, 2015.



Legenda: Ann.rug = *Annona rugulosa*; Ara.ang = *Araucaria angustifolia*; Bac.sem = *Baccharis semiserrata*; Bac.unc = *Baccharis uncinella*; Cas.dec = *Casearia decandra*; Cas.obl = *Casearia obliqua*; Cle.sca = *Clethra scabra*; Cro.rei = *Croton reitzii*; Cup.ver = *Cupania vernalis*; Dal.fru = *Dalbergia frutescens*; Ile.par = *Ilex paraguariensis*; Jac.pub = *Jacaranda puberula*; Mat.ela = *Matayba elaeagnoides*; Myr.cor = *Myrsine coriacea*; Myr.par = *Myrsine parvula*; Myr.spl = *Myrcia splendens*; Nec.meg = *Nectandra megapotamica*; Oco.pub = *Ocotea puberula*; Oco.pul = *Ocotea pulchella*; Pip.ang = *Piptocarpha angustifolia*; Pru.myr = *Prunus myrtifolia*;

Sap.gla = *Sapium glandulosum*; Sol.lac = *Solanum lacerdae*; Sol.mau = *Solanum mauritianum*; Sol.var = *Solanum variable*; Ver.dis = *Vernonanthura discolor*; Fonte: Próprio autor.

De maneira geral, nota-se que a formação do gradiente florístico-estrutural está associado ao processo de dinâmica sucessional, onde foi observado que o predomínio das espécies pertencentes ao grupo ecológico das pioneiras está associado à comunidade mais jovem (quatro anos), assim como, a maior ocorrência das espécies secundárias tardias no sub-bosque com nove anos. Considerando este aspecto, somado ao aumento da diversidade a partir das áreas em estádios iniciais para médio é possível verificar que a bracatinga apresenta-se como espécie potencialmente facilitadora para áreas alteradas, uma vez que a mesma pode atuar na melhoria das condições edafoclimáticas. Desta forma, é possível verificar que à medida que ocorre o desenvolvimento destas populações as condições para a ocorrência dos processos sucessionais poderão ser ampliadas, permitindo que maior número de espécies se estabeleçam. Contudo, é importante ressaltar que este processo estará condicionado à presença de fragmentos remanentes na paisagem, os quais atuam diretamente como fonte propágulos para a revegetação destas áreas.

Ressalta-se ainda importância da conservação de áreas em processo de sucessão secundária, pois são coberturas vegetacionais potencialmente detentoras de espécies ameaçadas, como a exemplo da própria *Araucaria angustifolia* e *Cedrela fissilis*, as quais foram registradas no presente estudo e estão inseridas na Lista Vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (International Union for Conservation of Nature).

4 CONCLUSÕES

A maior riqueza de indivíduos regenerantes foi registrado nos sub-bosques de *Mimosa scabrella* com idade mais avançadas.

As áreas em regeneração natural, em sub-bosques de *Mimosa scabrella* com diferentes idades, apresentaram diferentes padrões florístico-estruturais, os quais são compatíveis com as tendências características da dinâmica sucessional de Floresta Ombrófila Mista.

O aumento da diversidade nos sub-bosques das populações de *Mimosa scabrella*, em estádios iniciais para médio, sugere o potencial desta espécie como facilitadora para recuperação de áreas alteradas.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIDE, T. M. et al. Forest Regeneration in a Chronosequence of Tropical Abandoned Pastures: Implications for Restoration Ecology. **Restoration Ecology**, v. 8, n. 4, p. 328–338, 2000.

ALENCAR, A.L. et al. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna smith.*, na zona da mata sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 21, n. 2, p. 183-192, 2011.

ALVARENGA, A.P. et al. Avaliação da regeneração natural na recomposição de Matas Ciliares em nascentes na região Sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras-MG, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

ARAÚJO, F.S. et al. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.1, p.107-116, 2006.

BAGGIO, A.J. **Estudio sobre el sistema agroforestal tradicional de la bracinga (*Mimosa scabrella* Benth.) en Brasil: productividad, manejo de residuos y elaboracion de compost.** 1994. 242 f. Tese (Doutorado em Ingenieria de Montes). Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Madrid, 1994.

BARBOSA, C.E.A. et al. Diversity of Regenerating Plants in Reforestations with *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze of 12, 22, 35, and 43 Years of Age in Paraná State, Brazil.

Restoration Ecology, v. 17, n. 1, p 60–67, 2009.

BARROSO, G.M.; BUENO, O.L. **Compostas**. In: Reitz, R. (ed.). *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí. Herbário Barbosa Rodrigues, 2002.

BASSO, S. et al. Introdução de *Mimosa scabrella* Benth em Áreas Ciliares através da Transposição de Amostras de Solo. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre-RS, v. 5, supl. 1, p. 684-686, 2007.

BUDOWSKI, G. N. Distribution of tropical American rain forest species in the light of sucession processes. **Turrialba**, Costa Rica, v. 15, n. 2, p. 40-52, 1965

CARNEIRO, R.M. et al. Importância da dormência das sementes na regeneração da bracaatinga – *Mimosa scabrella* Benth. **Circular Técnica do IPEF**, n. 149, Set. 1982.

CARVALHO, J. et al. Relações entre a distribuição das espécies de diferentes estratos e as características do solo de uma floresta aluvial no Estado do Paraná, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v. 23, n. 1, p. 1-9, 2009.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.801-809, 2004.

DUTRA, V.F., AMORIM, M.P. 2012. *Mimosa scabrella* Benth. **Mimosa in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/FB100978>>. Acessado em: 11 mai 2013.

FLORA DO BRASIL, 2014. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 Mai. 2015

GASPER, A.L. et al. **Flora vascular da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. In: Floresta Ombrófila Mista. Eds. VIBRANS, A.C. et al. Blumenau: Edifurb, 2013. 141 p.

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

HAGGAR, J.; WIGHTMAN, K.; FISHER, R. The potential of plantations to foster woody regeneration within a deforested landscape in lowland Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v. 99, p.55-64, 1997.

HERRERA, H. A. R. et al. Análise florística e fitossociológica do componente arbóreo da Floresta Ombrófila Mista presente na reserva florestal EMBRAPA/EPAGRI, Caçador, SC – Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 39, n. 3, p. 485-500, 2009.

HIGUCHI, P. et al. Floristic composition and phytogeography of the tree component of Araucaria Forest fragments in southern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 35, n. 2, p.145-157, 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ªed revisada e ampliada. 2012. 271p.

INOUE, M.T.; RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S. **Projeto Madeira do Paraná. Fundação de Pesquisas Florestais do Paraná.** Curitiba, 1984. 260p.

JARENKOW, J. A.; BATISTA, L.R.M. Composição florística e estrutura da Mata com Araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, RS. **Napaea**, n. 3, p. 9-18, 1987.

KABAKOFF, R.P.; CHAZDON, R.L. Effects of canopy species dominance on understorey light availability in low-elevation secondary forest stands in Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v. 12, p. 779-788, 1996.

KANIESKI, M.R. et al. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 42, n. 3, p. 509- 518, 2012.

KENT, M.; COKER, P. **Vegetation description and analysis: a practical approach.** Belhaven Press, London, 1992. 363p.

KLAUBERG, K. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, Florianópolis-SC, v. 23, p. 35-47, 2010.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Revista Sellowia**, Itajaí-SC, v. 32, n.32, p.164-369, 1980.

KLEIN, R.M. **Aspectos fitofisiológicos da bracatinga (*Mimosa scabrella* Bentham.)**, 1981. In: SEMINARIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, "Bracatinga uma opção para reflorestamento". Curitiba, 1981. Anais... Colombo: EMBRAPACNPF, p.145-148. 1981.

KOEPPEN, W. *Climatologia: con un Estúdio de los Climas de La Tierra*. Fondo de Cultura, 1948. 466p.

LEGENDRE, P.; LEGENDRE, L. **Numerical ecology**. 2nd ed. Elsevier Scientific, Amsterdam, 1998. 853p.

LUDWIG, J.A.; REYNOLDS, J.F. **Statistical ecology: a primer on methods and computing**. New York: J. Wiley, 1988. 337p.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Publishing, 2003. 256 p.

MARTINS, R. **Livro das árvores do Paraná**. Curitiba: Empreza Gráfica Paranaense, 1944. 274p.

MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**, 2^a ed, editora da UNICAMP, 1993. 246 p.

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

MELO, A.C.G.; DURIGAN, G. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. **Scientia Forestalis**, v. 73, p.101 - 111, 2007.

NARVAES, I.S.; BRENA, D.A.; LONGHI, S.J. Estrutura da regeneração natural em Floresta Ombrófila Mista na Floresta

Nacional de São Francisco de Paula, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 15, n. 4, p. 331-342, 2005.

PESSOA, S. V. A., GUEDES-BRUNI, R. R. ; BRUNO, C. K. **Composição florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de um trecho secundário de floresta montana na Reserva Ecológica de Macaé de Cima**, 1997. In: Lima, H. C.; Guedes-Bruni, R. R. (eds.). Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica, Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1997.

PIELOU, E.C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. **Journal Theory Biology**, v. 10, p. 370-383, 1966.

POGGIANI, F. et al. Quantificação da deposição de folhedo em talhões experimentais de *Pinus taeda*, *Eucalyptus viminalis* e *Mimosa scabrella* plantados em uma área degradada pela mineração do xisto betuminoso. **IPEF**, n.37, p.21-29,1987.

R Development Core Team. 2010. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. <http://www.R-project.org>. (accessed Mar 2014).

RAMBO, B. A flora de Cambará. **Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues**, v. 1, p. 111-135, 1949.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.Y. **Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas**. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; REITZ, R.; KLEIN, R.; REIS, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 320 p.

RONDON-NETO, R. M. et al. Caracterização florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. **Revista Floresta**, Curitiba-PR, v. 1, n. 32, p. 3-16, 2002.

SAPORETTI JR., A.W.; NETO, J.A.M.; ALMADO, R. Fitossociologia de sub-bosque de cerrado em talhão de *Eucalyptus grandis* w. hill ex maiden no município de Bom Despacho-MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v. 27, n.6, p. 905-910, 2003.

SILVA, A.C. et al. Relações florísticas e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana secundária em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria-RS, v. 22, n. 1, p. 193-206, 2012.

SOARES, M.P.; NUNES, Y.R.F. Regeneração natural de cerrado sob plantio de *Eucalyptus camaldulensis* Dehn. no norte de Minas Gerais, Brasil. **Revista Ceres**, Viçosa-MG, v. 60, n. 2, p. 205-214, 2013.

TABARELLI, M.; VILLANI, J.P.; MANTOVANI, W. Estudo comparativo da vegetação de dois trechos de floresta secundária no Núcleo Santa Virgínia, Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo-SP, v.6, p.1-11, 1994.

TABARELLI, M. MANTOVANI, W. Clareiras naturais e a riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira de Biologia**, São Carlos-SP, v. 59, p. 251-261, 1999.

VENZKE, T. et al. Regeneração natural do estrato arbóreo-arbustivo sob talhão de *Pinus caribaea* var. *Hondurensis*. **Global Science Technology**, Viçosa-MG, v. 5, p. 74-86, 2012.

WATZLAWICK, L.F. et al. Caracterização da composição florística e estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, no município de General Carneiro (PR). **Ambiência**, Guarapuava-PR, v. 1, n. 2, p. 229-237, 2005.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações geradas neste estudo possibilitaram o entendimento de vários aspectos sobre a ecologia de *Mimosa scabrella* (bracatinga), assim como sua função para o desenvolvimento sucessional nas Matas de Araucaria (Floresta Ombrófila Mista).

As fases iniciais de desenvolvimento das populações desta espécie são caracterizadas pela ocorrência de desbastes naturais, oriundos das pressões impostas pela própria competição intraespecífica, devido alta densidade populacional. Com o desenvolvimento da população a concentração dos indivíduos se dá nas classes de diâmetro intermediárias, onde a distribuição diamétrica reflete um comportamento normal (unimodal), sendo está característica de florestas equiâneas.

A redução da participação da categoria regenerante com o aumento da idade da população de bracatinga evidencia a necessidade de condições específicas para a regeneração da espécie. Este aspecto caracteriza estas populações como homogêneas, onde a regeneração se dá em ciclos, sendo este comportamento característico de espécies pioneiras, as quais serão substituídas durante avanço do processo sucessional.

As populações de *Mimosa scabrella* demonstram potencialidades de prestação de serviço ambiental no que tange o sequestro e estocagem de carbono, consistindo em importante fonte para o aporte de carbono no solo e serapilheira durante o desenvolvimento da dinâmica populacional.

Características relacionadas a maiores altitudes (ambientes altomontanos) parecem alterar os processos fisiológicos desta espécie, que podem estar refletidos nos processos de dinâmica (mortalidade, densidade).

Em relação às variáveis ambientais, especialmente para condições edáficas, mesmo não sendo fatores limitantes para o desenvolvimento de *Mimosa scabrella*, a mesma apresenta resposta em termos de crescimento sob condições de fertilidade.

O aumento da diversidade e as variações florístico-estruturais registradas nas comunidades regenerantes em sub-bosque de populações de bracatinga, com diferentes idades, confirmam o efeito facilitador desta espécie. O amplo desenvolvimento destas populações em áreas alteradas, com ausência de formação de banco de plântulas, e posterior redução da densidade de indivíduos ao longo do desenvolvimento da população, parecem atuar diretamente na melhoria das condições abióticas e assim propiciar condições mais adequadas para estabelecimento e desenvolvimento de espécies mais exigentes, oriundas de diásporos de áreas existentes no entorno.

O histórico de ocupação do Planalto Catarinense, marcado pela devastação da Floresta com Araucaria e posterior ampliação do setor florestal madeireiro, consolidam esta região como área prioritária para estudos voltados ao avanço sucessional, assim como aqueles que viabilizem o fornecimento de recursos genéticos voltados à produção florestal. Estes, além de contribuírem para desenvolvimento da região, poderão viabilizar a conservação e preservação dos recursos florestais ainda existentes.

Considerando estes aspectos, verificamos que *M. scabrella* apresenta potencial para adoção de práticas de manejo sustentado, no entanto, há necessidade de desenvolvimento de novas pesquisas que envolvam aspectos sobre biologia reprodutiva e diversidade genética, assim como periodicidade de intervenções e também estudos de mercado, considerando os diversos fins de uso desta espécie, a qual envolve os recursos madeireiros e não-madeireiros.

Estas informações somadas aos nossos resultados poderão contribuir para elaboração de práticas de manejo em populações naturais de bracatinga, favorecendo a obtenção de renda para pequenos agricultores, gerando incentivos para preservação e conservação deste e dos demais recursos genéticos florestais das Matas de Araucária, os quais estão em constante ameaça.