

Estrutura populacional e razão sexual em *Ocotea notata* (Lauraceae) de uma planície arenosa costeira no sudeste do Brasil

Population structure and sex ratio in *Ocotea notata* (Lauraceae) from a coastal sandy plain in Southeastern Brazil

Annelese C Rangel^{1,3*} e Ary G Silva^{2,3}

1. Graduação em Ciências Biológicas; 2. Professor Titular V, Programa de Pós-graduação em Ecologia de Ecossistemas, Bolsista FUNADESP de produtividade em Pesquisa; 3. Universidade Vila Velha – UVV. Rua Comissário José Dantas de Melo, Boa Vista, 21. Vila Velha, Espírito Santo, Brasil. CEP 29102-770.

*Autor para correspondência: anneleeserangel@hotmail.com.

Resumo A Área de Proteção Ambiental de Setiba corresponde à zona de amortecimento do Parque Estadual Paulo César Vinha. Possui cerca de 12.960, sendo que 7.500 hectares são terrestres e o restante em ambiente marinho. Numa formação arbustiva aberta inundável, foi analisada a estrutura e razão sexual de uma população de *Ocotea notata*, Lauraceae, com objetivo de compreender a dinâmica populacional e responder se o padrão espacial produz indivíduos masculinos e femininos próximos o suficiente para garantir a produção de frutos. Foram lançadas 50 parcelas de 100 m² e 7 parcelas de 16m² perfazendo 5112 m² de área. Para todos os indivíduos amostrados, foram registradas as ordenadas cartesianas de sua localização no espaço amostral. O critério para a inclusão dos indivíduos na amostragem foi o de enraizamento, sendo que foram medidos o diâmetro do caule no nível do solo e a altura de cada indivíduo, ambos na escala em centímetros. Além disso, foram registrados os visitantes florais e a presença de flores e frutos em diferentes estágios de maturação. A espécie é dioica, de hábito arbustivo, e na área amostrada, há predomínio de indivíduos masculinos sobre os femininos, na proporção de 11:1, e os indivíduos adultos apresentam um padrão espacial aleatório. As flores exibem dimorfismo sexual além das estruturas reprodutivas, pois as flores masculinas apresentam o receptáculo plano e nas femininas ele é levemente cônico. Não houve produção de frutos nas flores femininas protegidas da polinização, indicando que a espécie não é agamospérmica. O período de floração compreende de fevereiro a junho e o amadurecimento dos frutos ocorre entre outubro e novembro. As flores são menores que 5mm, de coloração creme, exalam aroma suave e são visitadas por uma guilda de insetos generalistas, entre eles, dípteros da família Syrphidae, pequenas abelhas das famílias Halictidae e Anthophoridae. Nem todos os indivíduos femininos frutificaram, mas aqueles que frutificaram produziram muitos frutos, provavelmente devido à atividade dos polinizadores, que tendem a se concentrar nas flores num indivíduo,

em vez de se dispersarem entre os indivíduos floridos da população. A população encontra-se bem distribuída ao longo das faixas etárias além de apresentar um padrão de distribuição aleatório.

Palavras chaves: dioicia, entomofilia, polinização, restinga, Lauraceae.

Abstract The Environmental Protection Area Setiba corresponds to the buffer zone of the State Park Paulo César Vinha. It was about 12.960 of which 7.500 hectares are terrestrial and the rest in the marine environment. In an open shrubby vegetation, periodically flooded, we analyzed the structure and sex ratio of a population of *Ocotea notata*, Lauraceae, in order to understand the population dynamics and to investigate if the spatial pattern led male and female morphs close enough to ensure fruit production. A total of 50 plots of 100m² and 7 plots of 16m², totaling 5112 square meter in size. For all sampled individual, Cartesian ordinates were recorded for its location in the sample space. The criterion for inclusion of individuals in the sample was rooting and was measured stem diameter at ground level and height of each individual, both in scale in centimeters. In addition, we recorded floral visitors and the presence of flowers and fruit at different stages of maturation. The species is dioecious, shrubby habit, and the area sampled there is a predominance of male over female subjects at a ration of 11:1, and the population studied has a random spatial pattern. The flowers exhibit sexual dimorphism beyond the reproductive structures, because the male have a plain receptacle, while the female ones are slightly tapered. There was no fruit production in female flowers protected from pollinators, indicating that the species is not agamospermous. The flowering period includes February to June and fruit ripening occurs between October and November. The flowers are smaller than 5mm, cream colored, soft and fragrant are visited by a guild of generalist insects, among them the family Syrphidae flies, small bees of the families

Halictidae and Anthophoridae. Not all female subjects were fruitful, but those who have borne fruit produced much fruit, probably due to the activity of pollinators, which tend to focus on the flowers in an individual rather than dispersed among flowering individuals of the population. The population is well distributed throughout the age groups in addition to presenting a random distribution pattern.

Keywords: dioecy, entomophily, pollination, sandbank, Lauraceae.

Introdução

O sistema sexual conhecido por dioécia é caracterizado pela presença de indivíduos masculinos e femininos em uma população de plantas (Lenzi e Oliveira 2004). Como implicação desta separação sexual, flores estaminadas, as masculinas, e pistiladas, as femininas, detém características sexuais secundárias, como diferenças entre tamanho e recursos atrativos, avaliadas também como estratégias adaptativas para possibilitar o fluxo direcional de pólen (Cesário e Gaglianone 2008).

Através da observação da fenologia reprodutiva, em espécies dióicas, pode-se indicar as proporções de indivíduos de cada sexo que contribuem, efetivamente, para o total de gametas de uma população (Sousa e Hattemer 2003). Além disso, em uma população de plantas, a distribuição espacial pode ser considerada um dos fatores que afetam o sistema de acasalamento, que através dos mecanismos de dispersão de sementes e pólen, são capazes de exercer grande consequência na estrutura espacial (Soares *et al.* 2008).

As restingas são ambientes geologicamente recentes de regiões costeiras (Klein *et al.* 2007), constituídos por terrenos formados predominantemente por areias quartzosas marinhas (Montezuma e Araújo 2007), e representam um ecossistema bastante diversificado em fisionomia, florística e estrutura. Nos trechos em que observa-se cobertura vegetal, apresenta fisionomia, estrutura e composição florística diferenciadas, o que torna difícil a identificação da fitofisionomia primitiva, uma vez que embora protegidas por unidades de conservação, são ameaçadas principalmente pela especulação imobiliária e extração de areia (Assis *et al.* 2004), e esta perturbação antrópica tem levado à destruição de grandes trechos de vegetação (Montezuma e Araújo 2007).

No Estado do Espírito Santo, a linha de costa tem aproximadamente 370 km onde o ecossistema restinga ocupa atualmente 48.600 ha, representando 54,18% da área primitiva. A atividade devastadora do homem sobre as restingas do Espírito Santo não tem sido diferente do restante do país. Mesmo assim, ainda existem 8.300 ha da área remanescente, dos quais 17,08% são preservados, fornecendo um grande potencial para estudos biológicos (Lourenço e Cuzzuol 2008).

As Lauraceae compreendem uma grande família de árvores e arbustos, predominantemente tropical, sendo bem representadas na América, Ásia, Austrália, Madagascar e poucos

representantes na África. O gênero *Ocotea* foi descrito por Aublet e é o maior gênero no Neotrópico com pelo menos 300 espécies distribuídas do México e Sul da Flórida até a Argentina, das quais se estima que 120 a 160 espécies ocorram no Brasil. Ecologicamente o gênero *Ocotea* apresenta relações com insetos, mamíferos e pássaros, com influências sobre a polinização, dispersão e regeneração (Cervi e Brotto 2010).

Ocotea notata (Nees & C. Martius ex Nees) Mez. (*Lauraceae*) é uma planta popularmente conhecida como “canela branca” sendo sua madeira utilizada na marcenaria. No Brasil, apresenta uma ampla distribuição, ocorrendo principalmente nas áreas de restinga (Cervi e Brotto 2010).

O presente trabalho objetiva contribuir para o entendimento da dinâmica populacional de *O. notata* através do estudo de caracterização de estrutura populacional, estudos de demografia populacional e determinação do padrão espacial dos indivíduos da espécie em estudo, assim como obter dados a respeito da razão sexual, a fim de levantar subsídios para estratégia de conservação e procura responder se o padrão espacial produz indivíduos masculinos e femininos próximos o suficiente para garantir a produção de frutos.

Métodos

Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental Paulo César Vinha - APA PCV - foi criada pelo decreto nº 3.747-N, em setembro de 1994, inicialmente denominada “APA de Três Ilhas”, sendo recriada pela Lei Estadual 5.651 em 1998 com o nome de “APA Paulo Cesar Vinha” ou simplesmente “APA de Setiba” e teve por intuito estabelecer uma zona de amortecimento de impactos ao redor do Parque Estadual Paulo César Vinha – PEPCV. Está localizada entre a região nordeste do Município de Guarapari e o extremo sul do Município de Vila Velha (20°35'04”S e 40°25'27”W) ao redor do PEPCV, cortada pela Rodovia do Sol. Possui 12.960 ha de extensão territorial, sendo que destes, 7.500 ha estão em ambiente terrestre e 5.460 ha em ambiente marinho, constituindo a maior APA do Estado (IEMA 2011).

O sedimento da região é predominantemente de areias quartzosas originadas por deposição marinha datada do Pleistoceno e Holoceno, onde devido à forte influência do lençol freático e da localização entre cordões arenosos, estabelece vegetação característica de ambientes alagados em determinadas épocas do ano, sendo tratada então como Arbustiva aberta inundável (Pereira 2003).

Caracterização da espécie

O estudo teve início na segunda quinzena de abril de 2010 e ocorreu até setembro de 2011, onde foram feitas excursões de campo quinzenais a área de estudo e registrados a presença de flores e frutos em estágio inicial, intermediário e final de maturação. Também foram feitos os registros fotográficos em escala normal e em aproximação macro 1:1, utilizando para

isso uma câmera Canon Rebel XI com objetiva 1880mm. Além disso, a fim de verificar se a espécie em questão apresentava agamospermia, protegeu-se as flores femininas com sacos de voal durante 15 dias, sendo feita inicialmente e posteriormente a contagem das cicatrizes e frutos nas inflorescências.

Morfologia floral

Amostras de ramos floríferos foram coletadas em campo e conservadas em álcool estílico 70° GL acrescido de glicerina a 20%. Em laboratório o material foi examinado e fotografado em microscópio e estereoscópio.

Visitação floral

Os visitantes florais foram registrados e coletados em turnos de 2 horas a partir de 6 horas da manhã até às 11 horas e de 13 horas até às 17 horas. Os visitantes florais foram identificados até a menor categoria taxonômica possível, sendo verificado seu comportamento durante a visita, o acesso que faziam aos verticilos reprodutivos, o tipo de recurso que exploravam e a parte de seu corpo que entrava em contato com o estigma da flor feminina.

Estrutura populacional

Contou com a implantação de 50 parcelas de 100 m² e 7 parcelas de 16m², perpendiculares a Rodovia do Sol, perfazendo 5112 m² de área. O critério de inclusão de indivíduos nas parcelas foi o de enraizamento, sendo que nas parcelas de 16m² não havia limite mínimo de diâmetro ao nível do solo, enquanto nas parcelas de 100m² foram incluídos com no mínimo, 2,5 de diâmetro do nível do solo, objetivando a inclusão de indivíduos sexualmente maduros. As parcelas de 10x10m foram aplicadas para determinar a abundância, densidade, dominância e freqüência da espécie na área amostral, bem como identificar em escala de meio hectare o padrão espacial da população. As parcelas de 4x4m, ou 16m², foram utilizadas em área de adensamento da espécie para refinar o padrão espacial em escala métrica.

Para a análise da estrutura populacional foram registrados o número de indivíduos de *O. notata*, a altura e o diâmetro do caule no nível do solo (DAS) em cada parcela. Ao analisar a estrutura vertical (altura) e horizontal (diâmetro) dos indivíduos foram utilizados gráficos de barra com valores encontrados para a população. Os valores de altura e diâmetro foram logaritimizadas e confrontados através de gráfico de dispersão.

Padrão espacial

Em cada parcela foi estabelecido eixos de coordenadas cartesianas (x e y). Estas foram subdivididas em microparcels de 1 x 1 m. Para cada indivíduo foram registradas as coordenadas cartesianas métricas de posição dentro da parcela. Foram relacionados presença, número e coordenadas cartesianas dos indivíduos da espécie em cada parcela e a partir desses dados foi realizada a análise com o índice de dispersão de Morisita e o índice de dispersão de Morisita



Figura 1 *Ocotea notata* (Nees & C. Martius ex Nees) Mez. Indivíduo adulto de hábito arbustivo.

Estandarizado. Se o índice de Morisita for razoavelmente menor do que um, a população apresenta um padrão uniforme; se for maior que um, um padrão agregado; e, se for igual a um, o padrão é aleatório. Quando o índice de Morisita Estandarizado, for igual ou maior que 0,5, o padrão espacial é agregado, se for menor ou igual a -0,5, o padrão é uniforme, e se for valor intermediários, é aleatório (Krebs 1998).

Para a observação da distribuição espacial dos indivíduos de *O. notata* na área, foram feitas montagens de localização dentro de eixos cartesianos de cada parcela que continham exemplares.

Resultados

Caracterização da espécie

A espécie apresenta hábito arbustivo (figura 1), com porte de até 2,5 metros. Há predomínio de indivíduos masculinos sobre os femininos, na proporção de 11:1.

Nem todos os indivíduos femininos frutificaram, mas aqueles que frutificaram produziram muitos frutos (figura 2). Além disso,



Figura 2 *Ocotea notata* (Nees & C. Martius ex Nees) Mez. Frutos de em diferentes estágios de maturação.



Figura 3 *Ocotea notata* (Nees & C. Martius ex Nees) Mez. a: Flor masculina; b: Flor feminina.

não houve produção de frutos nas flores femininas protegidas da polinização, indicando que a espécie não é agamospérmica. No que diz respeito às fenofases reprodutivas, foi observado que o período de floração compreende de fevereiro, com pico em abril a maio, decrescendo rapidamente em junho. O amadurecimento dos frutos ocorre entre outubro e novembro.

Morfologia floral

As flores femininas apresentam receptáculo cônico com ovário semi-ífero, cálice com 3 sépalas e corola tríplice. Tem uma envergadura em torno de 5mm, de coloração alvosverdiada ou creme. O ovário é unilocular com um único óvulo de placentação basal. O estilete é único terminando no estigma apical e ambos têm no máximo 2mm. Em torno do ovário podem-se inserir até 9 estaminódios sendo 3 pares opostos entre si e um ciclo alterno dos demais sendo os 3 mais internos extrorsos e os 6 mais internos externos introrsos (Figura 3).

As flores masculinas não apresentam pistilódios e a corola é patente. O androceu é formado por 2 ciclos opostos de estames, um externo introrso e outro interno extrorso. Alternos a eles há 6 estaminódios cuja superfície é papilosa e brilhante (Figura 3). As anteras dos estames são de deiscência valvular, com duas válvulas para cada teca, e os estaminódios das flores masculinas e femininas são anânteros.

Visitação foral

As flores abrem entre 6 e 7 horas da manhã e fecha por volta das 17 horas, quando exalam aroma suave e são visitadas por uma guilda de insetos generalistas, que fazem uma visita aos verticilos florais tocando-os principalmente com as pernas, porção ventral do corpo e aparelho bucal. Dentre eles, dípteros



Figura 4 *Ocotea notata* (Nees & C. Martius ex Nees) Mez. Visitantes florais de flores masculinas e femininas a e b: Diptera. c: Curculionidae. d: Formicidae. e: Draconidae.

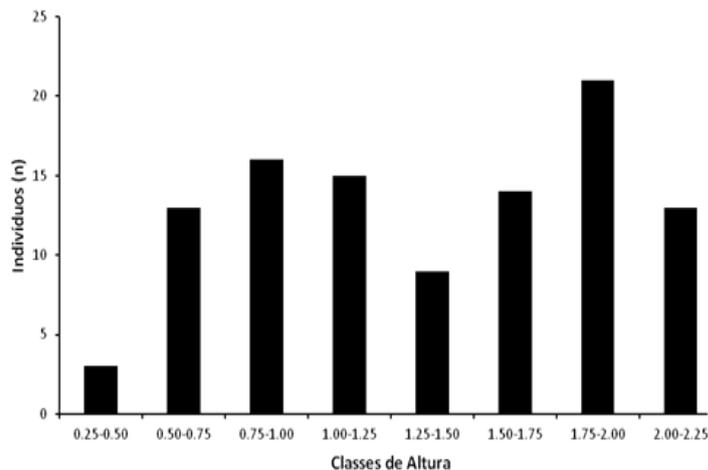


Figura 5 Distribuição das classes de alturas do caule na altura do solo dos indivíduos de uma população de *Ocotea notata* da Área de Proteção Ambiental Paulo César Vinha- APA-PCV, no município de Guarapari, ES, Brasil.

da família Shyrphidae, pequenas abelhas das famílias Halictidae e Anthophoridae, que alcançam mais o interior da flor com o aparelho bucal, Curculionídeos, Draconídeos e formigas, que transitam por toda parte da planta, inclusive folhas (Figura 4). O pólen não é primariamente apresentado devido ao fato das anteras se abrirem por uma deiscência valvular.

Estrutura populacional

Nas 50 parcelas de 100m² amostradas foram encontrados 129 indivíduos de *O. notata*, e nas 7 parcelas de 16m² foram encontrados 22 indivíduos. O maior número de indivíduos foi encontrado na penúltima classe de altura, de 1,75m a 2,00m de altura. Observou-se que a população está bem distribuída ao longo das diferentes faixas etárias, não apresentando nenhuma classe com ausência de indivíduos (Figura 5). Para razão sexual foram acompanhados 129 indivíduos dos quais 11 indivíduos eram femininos e os demais masculinos, e frutificaram apenas dois.

O perfil alométrico da população, considerando a relação de classes de diâmetro (log cm) e altura (log cm) demonstrou a presença de indivíduos de diâmetro e altura em classes inferiores, indivíduos de classes medianas de diâmetro e superiores de altura, em alta quantidade, perfazendo a população jovem e adulta do local (Figura 6).

Padrão espacial

O valor obtido para o índice de Dispersão de Morisita foi

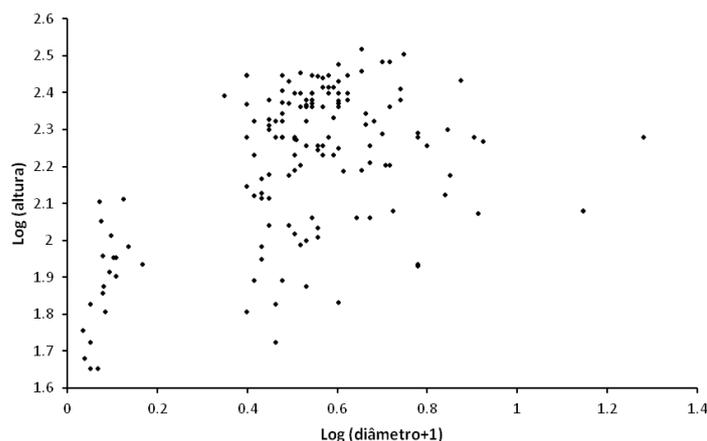


Figura 6 Perfil alométrico da população de *Ocotea notata* em relação às classes de diâmetro (log cm) e altura (log cm) da Área de Proteção Ambiental Paulo César Vinha, Guarapari, ES, Brasil.

de 0,36, caracterizando um padrão de distribuição aleatório, evidenciado por um grande número de parcelas observadas sem nenhum indivíduo (Figura 7).

Discussão

As flores apresentaram dimorfismo sexual além das suas estruturas reprodutivas, Cesário e Gaglianone (2008) corroboram a idéia de que a dioicéia é caracterizada pela separação completa das funções sexuais, e como conseqüências, as flores apresentam características

sexuais secundárias, como diferenças no tamanho e na atratividade, consideradas estratégias adaptativas para possibilitar o fluxo direcional de pólen. Bawa *et al.* (1985) consideram a dioicéia como um mecanismo que obriga a fertilização cruzada, em resposta a pressões sexuais e ambientais, e o dimorfismo sexual pode ser interpretado como uma das possíveis respostas a estas pressões bióticas e/ou abióticas, possivelmente, manifestado pelas diferentes funções quando na alocação de recursos ocorridos durante a divisão das funções sexuais.

As Lauraceae, de acordo com Bawa (1980), formam um grupo de plantas que apresentam quase todas as características correlacionadas com a dioicéia: são geralmente tropicais, arborescentes, suas flores são pequenas, na maior parte esverdeada, polinizadas por abelhas pequenas, seus frutos são carnosos, único e sem sementes. Estas características sexuais secundárias associadas à dioicéia propõem justamente o comportamento generalista dos visitantes florais, como observado para os indivíduos de *O. notata*.

Nem todos os indivíduos femininos frutificaram, mas aqueles que frutificaram produziram muitos frutos, provavelmente devido à atividade dos polinizadores, que tendem a se concentrar nas flores num indivíduo, em vez de se dispersarem entre os indivíduos floridos da população. O sistema de polinização constituído por insetos de hábitos generalistas e relativamente baixa fidelidade devido à pouca capacidade de aprendizado por parte dos visitantes florais, pode ser o fato limitante da produção de frutos. Primeiro porque é onze vezes mais provável um visitante encontrar um indivíduo masculino do que um feminino, e segundo, que o padrão espacial aleatório dos indivíduos da espécie aumenta a imprevisibilidade de ocorrer a polinização (Menzel 2004).

Quanto à razão sexual da população estudada, os dados obtidos

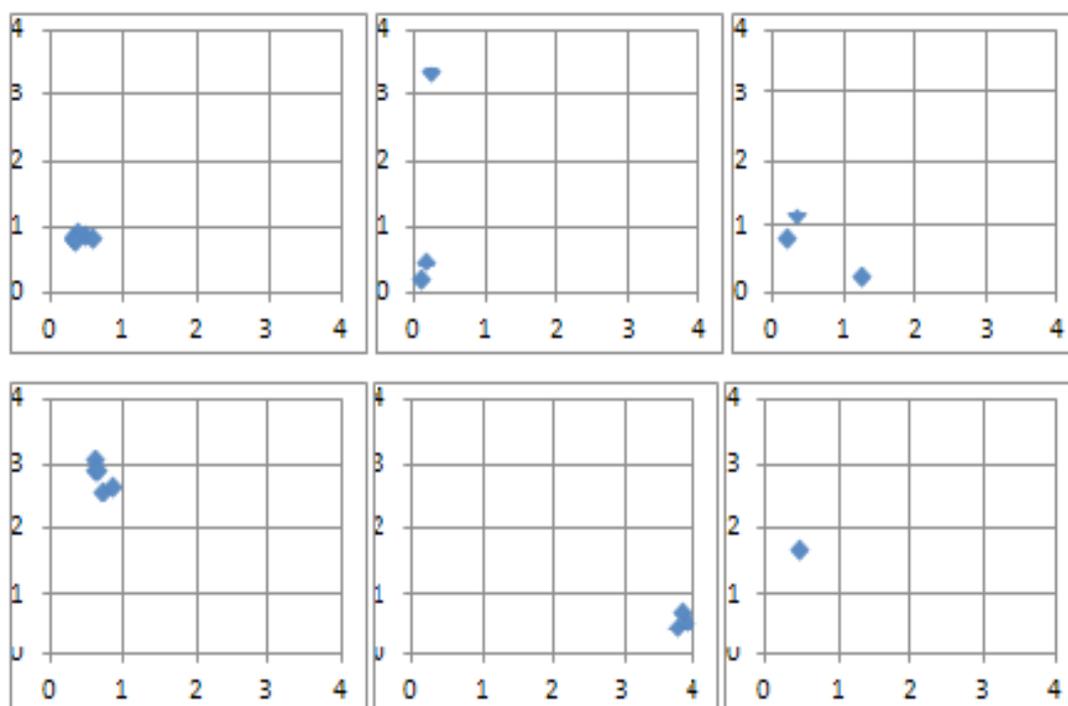


Figura 7 Diagrama de dispersão dos indivíduos de *Ocotea notata* (Nees & C. Martius ex Nees) Mez. das parcelas de 4x4 metros dentro das coordenadas x e y da Área de Proteção Ambiental Paulo César Vinha- APA-PCV, no município de Guarapari, ES, Brasil.

não estão de acordo com a expectativa de Opler e Bawa (1978), segundo os quais as espécies dióicas geralmente apresentam razão sexual de 1:1, porém Geber *et al.* (1999) relata em seu estudo que apenas 29% das espécies pesquisadas apresentaram tal proporção, com mais da metade, 57%, apresentando tendência de predomínio de indivíduos masculinos corroborando os resultados encontrados para a população de *O. notata* na Área de Proteção Ambiental Paulo César Vinha. Barrett *et al.* (2010) afirma que diferenças relacionadas aos mecanismos de reprodução têm sido propostos para explicar essa tendência, sugerindo que pode ocorrer uma ocorrência de maturação sexual mais precoce em indivíduos masculinos, tendo em vista que plantas femininas apresentam menores limitações energéticas para reprodução, uma vez que indivíduos produtores de flores exclusivamente estaminadas não estão envolvidos com produção e manutenção dos frutos e sementes.

Lenzi e Orth (2004) consideram a compreensão da morfologia e biologia floral condição essencial para se avaliar as interações entre pólen e o estigma, flores e polinizadores, assim como do sucesso reprodutivo de espécie. Tendo em vista que tais informações fornecem e ampliam o conhecimento a respeito da ecologia evolutiva das espécies, indicando o modo pelo qual asseguram a sua sobrevivência e perpetuação em diferentes ambientes.

Observou-se que a população se encontra bem disseminada ao longo das diferentes faixas etárias, não sendo notada nenhuma classe com ausência de indivíduos, além disso, a análise do perfil alométrico da população evidenciou a presença de indivíduos jovens e adultos corroborando a idéia de Primack e Rodrigues (2001) que consideram estas categorias como jovens, adultos jovens e adultos mais velhos, afirmando que proporções ideais destes grupos formulam uma população tipicamente estável o que aponta para um excelente potencial regenerativo podendo garantir a manutenção da população.

A distribuição espacial agregada é um padrão em espécies dióicas Harper (1977), o que também não foi observado na população de *O. notata* estudada da área, que apresentou padrão de distribuição aleatório, conforme valor obtido para o índice de Dispersão de Morisita que foi de 0,36. De acordo com Harper (1977), no padrão de distribuição caracterizado como aleatório, a presença de um indivíduo não é necessariamente influenciada por outro, uma vez que os indivíduos quando jovens estão próximos a planta-mãe, e já na fase adulta, se encontram espaçados, estabelecendo tal padrão, devido à morte de uma alta quantidade de indivíduos durante o período de crescimento. Este padrão aleatório pode indicar que a população está mais influenciada por fatores bióticos, como competição interespecífica e intraespecífica, herbivoria, patógenos, do que por fatores abióticos, como disponibilidade de luz, área ou água.

Como espécie dióica, *Ocotea notata* apresenta uma razão sexual que favorece os morfos masculinos, numa razão de 11:1. Observou-se a população encontra-se bem distribuída ao longo das faixas etárias além de apresentar padrão de distribuição aleatório. A resposta da frutificação foi bastante expressiva apesar de nem todos os indivíduos femininos frutificarem. O sistema de polinização

constituído por insetos de hábitos generalistas e relativamente baixa fidelidade devido à pouca capacidade de aprendizado por parte dos visitantes florais, pode ser o fato limitante da produção de frutos. Primeiro porque é onze vezes mais provável um visitante encontrar um indivíduo masculino do que um feminino, e segundo, que o padrão espacial aleatório dos indivíduos da espécie aumenta a imprevisibilidade de ocorrer a polinização.

As flores são atendidas por um serviço de polinização constituídos por insetos de comportamento generalista em relação ao forrageio.

Agradecimentos

À FUNADESP, pela bolsa de produtividade em pesquisa de Ary G Silva, e à UVV pela concessão de bolsa institucional de Iniciação Científica de Anneleese Rangel.

Referências

- Assis AM, Pereira OJ, Thomaz LD (2004) Fitossociologia de uma floresta de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha, Setiba, município de Guarapari (ES). *Revista Brasileira de Botânica* 27: 349-361.
- Barrett SCH, Yakimawski SB, Field DL, Pickup M (2010) Ecological genetics of sex ratios in plant populations. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 365: 2549-2557.
- Bawa KS (1980) Evolution of dioecy in flowering plants. *Annual Review of Ecology and Systematics* 11: 15-39.
- Bawa KS, Perry DR, Beach JH (1985) Reproductive biology of tropical lowland forest trees: sexual systems and incompatibility mechanisms. *American Journal of Botany* 72: 331-345.
- Cervi AC, Brotto ML (2010) Estudo taxonômico do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) na floresta ombrófila densa no estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Curitiba, Universidade Federal do Paraná.
- Cesário LF, Gaglianone MC (2008) Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em restinga do Norte Fluminense. *Acta Botanica Brasilica* 22: 828-833.
- Geber MA, Dawson TE, Delph LF (1999) *Gender and sexual dimorphism in flowering plants*. Berlin, Springer Verlag.
- Harper MJ (1977) *Population Biology of Plants*. London, Academic Press.
- IEMA (2011) Instituto Estadual de Meio Ambiente. *Área de Proteção Ambiental de Setiba, APA-Setiba*. Disponível em: <<http://www.meioambiente.es.gov.br/default.asp?pagina=16708>>. Acesso em: out. 2011.
- Klein AS, Zanette VC, Santos R (2007) Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. *Biotemas* 20: 15-26.
- Krebs CJ (1998) *Ecological Methodology*. 2 ed. Menlo Park, Addison Wesley Longman.
- Lenza E, Oliveira PE (2004) Biologia reprodutiva de *Tapirira guianensis* Aubl. (Anacardiaceae), uma espécie dióica em mata de galeria do Triângulo Mineiro, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 28: 179-190.
- Lenzi M, Orth AI (2004). Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 17: 67-89.
- Lourenço JJ, Cuzzuol GRF (2008) Caracterização de solos de duas formações de restinga e sua influência na constituição química foliar de *Passiflora*

- mucronata* Lam. (Passifloraceae) e *Canavalia rósea* (Sw.) DC. (Fabaceae). **Acta Botanica Brasilica** 23: 239-246.
- Menzel R (2004) Behavioral and neural mechanisms of learning and memory as determinants of flower constancy. In: Chittka L, Thomson JD. **Cognitive Ecology of Pollination: animal behavior and floral evolution**. 2 ed. Cambridge, Cambridge University Press, pp. 21-40.
- Montezuma RCM, Araújo DSD (2007) Estrutura da vegetação de uma Restinga Arbustiva Inundável no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro. **Pesquisa Botânica** 58: 157-176.
- Opler PA, Bawa KS (1978) Sex ratios in tropical forest trees. *Evolution* 32: 812-821.
- Pereira OJ (2003) Restinga: origem, estrutura e diversidade. In: Jardim MAG, Bastos NNC, Santos JUM (ed) **Desafios da Botânica Brasileira no Novo Milênio: inventário, sistematização e conservação da diversidade vegetal**. Belém: MPEG, UFRA; Embrapa, pp. 177-179.
- Primack R, Rodrigues E. 2001. **Biologia da Conservação**. Londrina, Planta.
- Soares TN, Chaves J, Telles MPC, Diniz JAF, Resende LV (2008) Distribuição espacial da variabilidade genética intrapopulacional de *Dipteryx alata*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira** 43: 1151-1158.
- Sousa VA, Hattemer HH (2003) Fenologia reprodutiva da *Araucaria angustifolia* no Brasil. **Boletim de Pesquisa Florestal** 47: 19-32.