

FENOLOGIA REPRODUTIVA E PRODUÇÃO DE FRUTOS EM *Euterpe edulis* (Martius)REPRODUCTIVE PHENOLOGY AND PRODUCTION OF FRUITS IN *Euterpe edulis* (Martius)Juliano Zago da Silva¹ Maurício Sedrez dos Reis²**RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo estudar a fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis*, a fim de fundamentar estratégias de conservação e manejo. A área de estudo encontra-se na Floresta Nacional de Ibirama, Santa Catarina, e apresenta 24 parcelas permanentes (40 x 40 m). As avaliações fenológicas ocorreram de out/2007 a out/2009, monitorando todos os indivíduos quanto ao número e tipo de inflorescências e infrutescências. Durante o estudo, foram registrados dois eventos reprodutivos. A floração ocorreu de outubro a março e as infrutescências com frutos maduros ocorreram de março a dezembro (2008) e de maio a outubro (2009), evidenciando a importância de *Euterpe edulis* como fonte de alimento para a fauna, disponível por até 10 meses do ano. O número médio de inflorescências produzidas por matriz/ano foi de 2,2 e destas, somente 55,7% formaram frutos maduros. Durante o desenvolvimento das infrutescências, observou-se também uma redução de 52% na quantidade de frutos. As plantas entraram em reprodução a partir dos 7 cm de diâmetro à altura do peito (DAP), produzindo quase que exclusivamente inflorescências masculinas e à medida que crescem em diâmetro, aumentam o número de inflorescências e infrutescências emitidas/planta e o número de frutos maduros formados por infrutescência, apresentando também uma participação mais constante nos eventos reprodutivos. A formação de maior número de infrutescências por matriz, também se correlacionou à redução das taxas de crescimento anual em DAP, no qual a produção registrada em 2008 apresentou forte correlação com o crescimento apresentado pelas plantas entre 1997 e 2008, o que agrega qualidade às estimativas de produção partindo do DAP.

Palavras-chave: manejo; infrutescências; racemo; diâmetro a altura do peito.

ABSTRACT

This work aimed to study the reproductive phenology of *Euterpe edulis* in order to support conservation and management strategies. The study area is located in the National Forest of Ibirama – SC state, and consists of 24 permanent plots (40x40m). The phenological evaluations took place from October 2007 to October 2009, and all individuals were monitored in regards to the number and type of inflorescences and infructescences. During the study, two reproductive events were registered. The flowering period occurred from October to March. Infructescences with ripe fruits were found from March to December (2008) and from May to October (2009), which highlights the importance of *Euterpe edulis* as a food source for fauna, since it is available for 10 months out of the year. The average number of inflorescences produced per mother tree/year was 2.2, of these only 55.7% formed ripe fruits. During the development of infructescences, a reduction of 52% in fruit quantity was also observed. The plants become reproductive from 7 cm in diameter at breast height (DBH), producing almost exclusively male inflorescences, and as they grow in diameter the number of inflorescences and infructescences emitted per plant increases, as well as the number of ripe fruits formed by infructescences, presenting a more constant participation in reproductive events. The formation of a higher number of inflorescences per mother tree is also correlated to the reduction of annual growth rates in DBH, where production recorded in 2008 showed a strong correlation with plant growth registered

1 Engenheiro Agrônomo, Pós-doutorando do Programa de Pós Graduação em Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, Centro de Ciências Agrárias, CEP 88040-900, Florianópolis (SC), Brasil. jzagos@yahoo.com.br

2 Engenheiro Agrônomo, PhD., Professor do Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Catarina, Rod. Admar Gonzaga, 1346, Centro de Ciências Agrárias, CEP 88040-900, Florianópolis (SC), Brasil. msedrez@gmail.com

between 1997 and 2008, adding quality to the production estimates from DBH.

Keywords: management; infructescences; raceme; diameter at breast height.

INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica abriga uma das maiores diversidades biológicas do planeta, no entanto, devido às ações antrópicas, restam na forma de fragmentos florestais apenas 12% de sua cobertura original (RIBEIRO et al., 2009). Dentre as espécies presentes na Mata Atlântica e, portanto, sujeitas à esta intensa redução do *habitat*, encontra-se o palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius), conhecido popularmente como juçara (KLEIN; PASTORE; COURA NETO, 1986), incluído na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (BRASIL, 2008).

Euterpe edulis é considerada uma espécie-chave dentro do ecossistema florestal, pois sua frutificação exerce grande atração sobre a fauna, sendo conhecidas 58 espécies de aves e 21 de mamíferos que se alimentam de seus frutos, algumas das quais também consideradas ameaçadas de extinção (GALETTI; CHIVERS, 1995; REIS, 1995; LAPS, 1996; GALETTI; ALEIXO, 1998; GALETTI; LAPS; PIZO, 2000; REIS; KAGEYAMA, 2000; GALETTI et al., 2001; PIZO et al., 2002; BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010; GALETTI et al., 2013).

A espécie foi a principal palmeira produtora de palmito deste ecossistema, o que a tornou alvo de intensa exploração a partir da década de 60 (FANTINI; RIBEIRO; GURIES, 2000; REIS et al., 2000a). Atualmente, além de servir como matéria-prima para a produção de palmito (OLIVEIRA JUNIOR; NEVES; JUNQUEIRA, 2010), a espécie está também sujeita aos efeitos crescentes do extrativismo demandado pela polpa de seus frutos (TROIAN, 2009; BARROSO; REIS; HANAZAKI, 2010; FRAVETO; BAPTISTA, 2010), utilizados localmente como substituto ao açaí (*Euterpe oleracea* e *Euterpe precatoria*).

Nesta perspectiva, estudos fenológicos são fundamentais, pois permitem avaliar a disponibilidade de recursos ao longo do ano, prever períodos de reprodução das plantas e determinar estratégias na colheita de sementes e disponibilidade de frutos (FOURNIER, 1976; MORELLATO, 1995). Além disso, são indispensáveis nos estudos ecológicos sobre as interações das plantas com a fauna, na conservação dos recursos genéticos e em fornecerem parâmetros ao manejo (FANTINI et al., 1992; REIS, 1996; REIS et al., 2000b; CASTRO; GALETTI; MORELLATO, 2007; FRAVETO, 2010).

Estudos fenológicos sobre o palmitreiro foram realizados por vários autores, sendo conhecidos os períodos de floração e frutificação, que se concentram, respectivamente, entre setembro e novembro e de maio a novembro (LAPS 1996; TONETTI, 1997; SILVA MATOS; WATKINSON, 1998; GALETTI; ALEIXO, 1998; GALETTI; ZIPPARRO; MORELLATO, 1999; MANTOVANI; MORELLATO, 2000; GENINI; GALETTI; MORELLATO, 2009). Iniciando pelas terras baixas, representadas pelas florestas de restinga e de planície costeira e posteriormente seguindo para as terras altas, florestas pré-montanas (CASTRO; GALETTI; MORELLATO, 2007). Além do gradiente altitudinal, o aumento da latitude também tende a atrasar o florescimento, a frutificação e a maturação dos frutos (FRAVETO, 2010).

A quantidade de frutos maduros produzidos por infrutescência apresenta variação quanto ao local de origem, oscilando entre 2.728 a 3.320 frutos (MANTOVANI; MORELLATO, 2000; REIS; KAGEYAMA, 2000; CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005). A participação diferenciada entre as matrizes nos eventos reprodutivos também foi observada, Mantovani e Morellato (2000) encontraram de 19 a 24,3% das plantas produzindo inflorescências com apenas flores masculinas e Reis, Guimarães e Oliveira (1993) observaram inclusive, que 12% das inflorescências produzidas por planta eram unicamente masculinas.

Apesar de *Euterpe edulis* ser considerada uma das espécies mais conhecidas da Mata Atlântica, estudos fenológicos ainda têm muito a responder, pois são desconhecidas as relações entre fecundidade e o diâmetro das matrizes; o ciclo completo de desenvolvimento das inflorescências e infrutescências; o número médio de inflorescências e infrutescências formadas por planta; bem como, as perdas relacionadas a reduções no número de inflorescências e infrutescências emitidos por planta e no número de frutos formados por infrutescência. Além disso, existem questões que afetam a produção de frutos que ainda são desconhecidas como por exemplo: o fato de algumas plantas somente emitirem flores masculinas e se este aspecto tem alguma relação com o diâmetro? Ou ainda, se matrizes de maior diâmetro têm maior chance de formarem infrutescências?

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo estudar aspectos que afetam e determinam a produção de frutos na espécie, procurando responder às questões mencionadas no parágrafo anterior, contribuindo para ações visando à conservação e ao uso sustentável da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na Floresta Nacional de Ibirama (ICMBio), Município de Ibirama - SC, Brasil (coordenadas geográficas: latitude 27°02'09"S, longitude 49°27'25"W).

A vegetação original do local era composta por Floresta Ombrófila Densa Montana (KLEIN; PASTORE; COURA NETO, 1986), encontrando-se atualmente em estágio secundário avançado de sucessão florestal, com características estruturais similares de áreas com cobertura florestal primária. O clima da região é do tipo Cfa-mesotérmico úmido com verão quente, com temperatura média anual entre 16° e 18°C (IDE et al., 1980). A precipitação anual varia entre 1.600 e 1.800 mm (ORSELLI, 1986). O solo predominante na área de estudo é o Cambissolo Álico (MOSER et al., 1986), com relevo ondulado a fortemente ondulado, tendo a área de amostragem uma variação entre 300 e 350 metros de altitude.

A área de pesquisa apresenta 38 ha e possui 24 parcelas permanentes de 40 x 40 m implantadas aleatoriamente em 1997. Nestas parcelas realizou-se o acompanhamento da fenologia reprodutiva, quinzenalmente (fases de floração) ou mensalmente (fases de frutificação), conforme a velocidade dos eventos fenológicos, iniciando em outubro de 2007 e encerrando em outubro de 2009.

Em 2007 e 2008, foram avaliadas todas as plantas reprodutivas das 24 parcelas (888) e em 2009, o tamanho amostral foi reduzido para 12 parcelas (455 matrizes). Os eventos fenológicos foram caracterizados com o uso de binóculo e consistiram no acompanhamento individual de cada matriz (etiquetada, mapeada e medida quanto ao diâmetro a altura do peito - DAP) quanto às seguintes características: número de inflorescências masculinas, femininas e abortadas (quando a inflorescência secou); número de infrutescências imaturas (com frutos de coloração verde), maduras (com frutos de coloração púrpura) e abortadas (quando a infrutescência e os frutos secaram). Tais avaliações permitiram determinar a relação entre o número de inflorescências e infrutescências emitidas e abortadas nas diferentes fases fenológicas por matriz e por área, bem como, a relação entre estas estruturas e o diâmetro das matrizes.

Foram também instalados 114 coletores (80 em 2008 e 34 em 2009), um para cada infrutescência, em 67 matrizes, com a finalidade de estudar e acompanhar o desenvolvimento dos frutos quanto à identificação de fases de desenvolvimento e quantidade de frutos. Os coletores foram instalados no alto das matrizes, fixados nos estipes, e posicionados abaixo de cada infrutescência, logo após a contagem do total de frutos imaturos (verdes). As avaliações dos frutos caídos nos coletores foram realizadas em intervalos de 15 a 20 dias, durante os meses de maio a novembro/08 e de maio a outubro/09. Destes frutos, foram retiradas em cada avaliação, amostras aleatórias de até 20 frutos por infrutescência, visando à análise interna dos frutos/sementes. Esta avaliação consistiu em identificar a consistência do endosperma das sementes (entre líquido, gelatinoso e sólido) e o tamanho dos frutos, e assim estabelecer sua fase de desenvolvimento, bem como, identificar danos e seus agentes causadores (ex: brocas e fungos).

Com as medidas de DAP obtidas nas 67 matrizes e com o número de frutos por infrutescência, obtidos pela contagem total das 114 infrutescências, nas quais foram instalados os coletores, mais a contagem total de 9 infrutescências que foram removidas, foram estimados coeficientes de correlação entre o número de frutos/infrutescência e o diâmetro das matrizes.

Todos os dados recolhidos foram obtidos por classificação (fase fenológica e tipo de endosperma) e contagem, sendo posteriormente realizado o cálculo das médias, intervalos de confiança (95%), transformações percentuais e ajustes por área.

Os dados de crescimento (incremento em DAP) apresentados foram obtidos nas mesmas 24 parcelas, e referem-se ao crescimento médio em DAP das plantas reprodutivas do ano de 2008. Sendo obtido pela subtração do DAP registrado em 2008, do mensurado em 1997 para cada planta e posterior divisão pelo período de crescimento (11 anos). Posteriormente, as matrizes foram classificadas quanto ao DAP apresentado em 2008, ou então pelo número e tipo de estruturas reprodutivas emitidas em 2008 e assim calculadas as taxas de crescimento médio e seus respectivos intervalos de confiança (95%) para cada uma das classes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fenologia anual e produtividade

A avaliação das 24 parcelas presentes na área de estudo, revelou a presença de 231 plantas reprodutivas/ha, apresentando uma variação entre as parcelas de 69 a 338 matrizes/ha.

Durante as avaliações, foram acompanhados dois eventos reprodutivos, desde a floração até o completo consumo/dispersão dos frutos pela fauna. Estes eventos foram denominados Ev/08 e Ev/09, por ocorrerem predominantemente em 2008 e 2009, respectivamente.

Os Ev/08 e Ev/09 estenderam-se por 15 e 13 meses, respectivamente, sendo sobrepostos por um intervalo de tempo de aproximadamente dois meses. Esta sobreposição ocorreu entre a fenofase de fruto maduro do Ev/08, com as fenofases de flor masculina e feminina do Ev/09, contudo em matrizes diferentes, assim destaca-se que não foram observadas plantas em reprodução contínua.

A floração para o Ev/08 iniciou em outubro de 2007 e estendeu-se até fevereiro de 2008 (Figura 1A). Sua maior intensidade foi registrada em dezembro de 2007, tanto para inflorescências masculinas como para inflorescências femininas. Para o EV/09, a floração também iniciou em outubro, porém, as florações masculinas e femininas apresentaram menor sincronismo, com maiores intensidades em dezembro e janeiro, respectivamente. Relacionando as maiores quantidades de inflorescências emitidas e de matrizes em reprodução (Figura 1A e C), percebe-se que em ambos os anos elas coincidiram, o que favorece maiores taxas de cruzamento e fecundação, pois o palmitero é uma planta predominantemente alógama (SEOANE et al., 2005), polinizada por himenópteros (com destaque para abelhas do gênero *Trigona*), dípteros e coleópteros (REIS; GUIMARÃES; OLIVEIRA, 1993; MANTOVANI; MORELATO, 2000) e maiores densidades de plantas em reprodução aumentam a proporção de deslocamentos entre matrizes por abelhas do gênero *Trigona* (GHAZOUL; LISTON; BOYLE, 1998).

As infrutescências contendo frutos imaturos ocorreram de outubro/07 a setembro/08 (Ev/08) e de dezembro/08 a agosto/09 (Ev/09), entretanto, em ambos os eventos reprodutivos, sua maior intensidade foi registrada em março, ao final da floração (Figura 1B).

A oferta de frutos maduros iniciou em março e estendeu-se até dezembro de 2008, o que evidencia a importância dos frutos maduros de *Euterpe edulis* como fonte de alimento para a fauna associada, uma vez que podem estar disponíveis em 10 dos 12 meses do ano (Figura 1B). Isto resulta em uma oferta prolongada de alimento para a fauna e aumenta a probabilidade de dispersão das sementes por atrair animais por mais tempo; além disso, aumenta a chance de que pelo menos uma parte das sementes produzidas encontre boas condições ambientais para a germinação, evitando problemas ocasionados por períodos de seca prolongados, que afetam sementes recalcitrantes, como as do palmitero (NODARI et al., 1998; MARTINS et al., 2009).

Entre abril e setembro de 2008, a produção de infrutescências maduras foi relativamente constante e próxima a 90 infrutescências/ha/mês (Figura 1B), diferindo da distribuição usualmente observada e descrita por Reis (1995), Laps (1996), Castro, Galetti e Morellato (2007), Genini, Galetti e Morellato (2009), e mesmo da observada para 2009, na qual a oferta de frutos maduros apresentou uma distribuição mais próxima da normal.

No ano de 2009, a oferta de frutos maduros estendeu-se por um período de 6 meses, revelando que anos de intensa frutificação como a observada em 2008 (10 meses) não são uma constante. Reis, Guimarães e Oliveira (1993), Reis (1995), Mantovani (1998), Galetti, Zipparro e Morellato (1999) e Genini, Galetti e Morellato (2009), observaram variações entre cinco e seis meses na duração do período de oferta de frutos maduros de *Euterpe edulis*. Bencke e Morellato (2002), estudando florestas de encosta e de restinga observaram períodos de frutificação entre três e quatro meses para a espécie e Castro, Galetti e Morellato (2007) em estudo semelhante, observaram períodos de oferta entre três e seis meses.

Diferenças na produção de frutos entre anos têm sido relatadas para diversas espécies tropicais (PIÑA-RODRIGUES; COSTA; REIS, 1990) e podem ser relacionadas à disponibilidade de pólen, polinizadores, condições ambientais ou ao desgaste energético das plantas. Mantovani (1998) inclusive observou que a sequência de emissão das inflorescências em *Euterpe edulis* interfere diretamente no sucesso da formação das infrutescências, nas quais as primeiras a serem emitidas apresentam maior probabilidade de

formação de frutos, sugerindo, como possível motivo, variações anuais de reservas nas plantas.

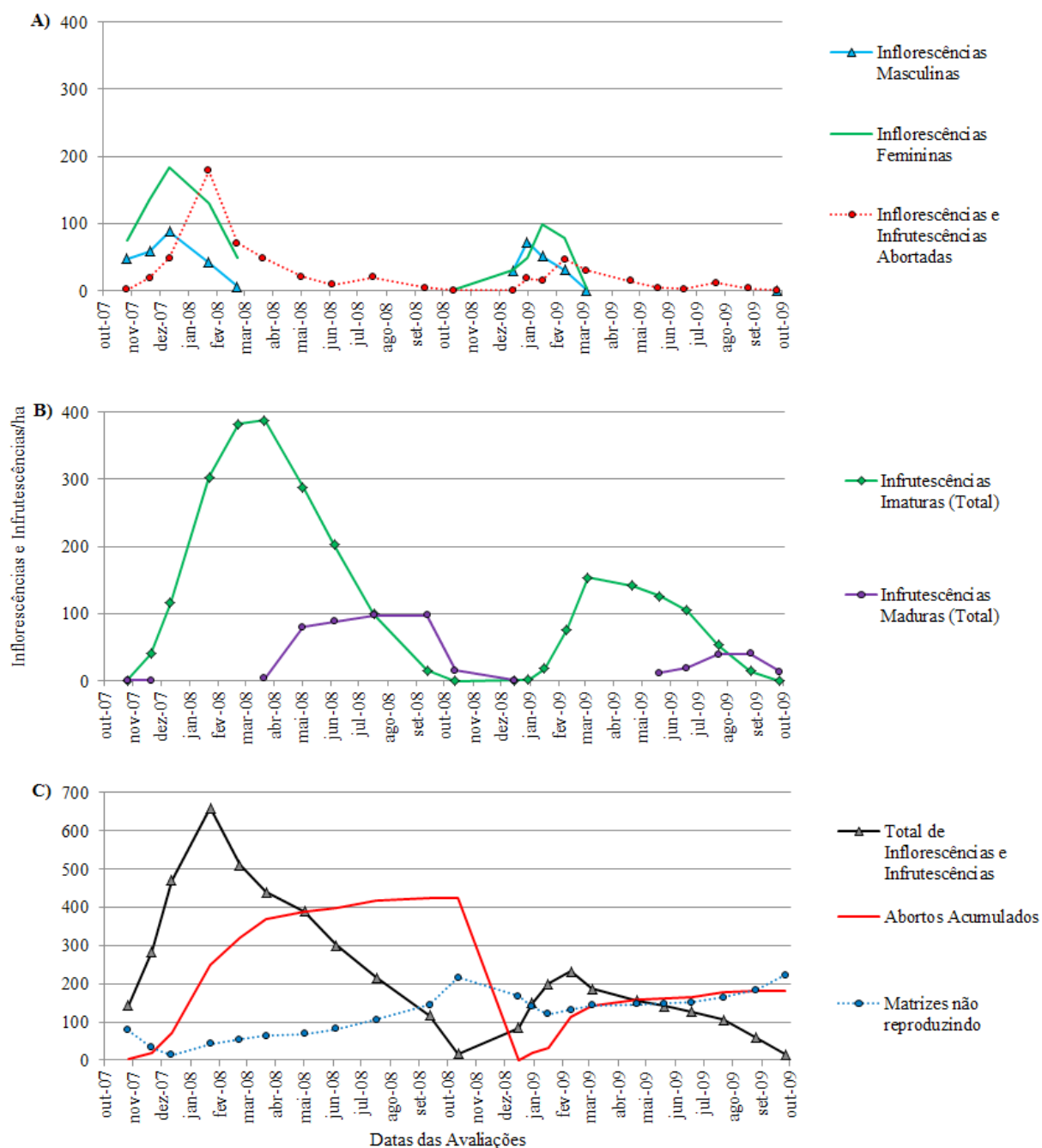


FIGURA 1: Fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Martius. A) Inflorescências masculinas, inflorescências femininas e inflorescências e infrutescências abortadas; B) Totais de infrutescências imaturas e maduras; e C) Total de inflorescências e infrutescências, abortos acumulados e matrizes não reproduzindo.

FIGURE 1: Reproductive phenology of *Euterpe edulis* Martius. A) Male inflorescences, female inflorescences and aborted inflorescences and infructescences; B) Total number of immature and ripe infructescences; and C) Total number of inflorescences and infructescences, accumulated abortions and non-reproductive mother trees.

A incidência de inflorescências e infrutescências abortadas ocorreu durante todo o período reprodutivo, porém, seu máximo ocorreu entre janeiro e fevereiro, coincidindo com o término da floração (Figura

1A).

O percentual de inflorescências e infrutescências abortadas, em relação ao total de inflorescências emitidas, foi muito próximo entre os eventos reprodutivos, atingindo 55,7% no Ev/08 e 55,9% no Ev/09, apesar da grande diferença na intensidade dos eventos (Figura 1C). As fases em que estas perdas ocorreram, também foram muito semelhantes entre os anos; em média 30,9% aconteceram entre as fases de flor masculina e flor feminina, 10,4% entre as fases de flor feminina e fruto imaturo e 14,5% entre as fases de fruto imaturo e fruto maduro. Neste sentido, a fase mais sensível no desenvolvimento das estruturas reprodutivas foi a de floração, concentrando 41,3% dos abortos, mais especificamente, entre as fenofases de flor masculina e flor feminina (30,9%).

Comparando-se os resultados dos estudos com *Euterpe edulis* de Reis (1995), Tonetti (1997) e Mantovani e Morellato (2000) quanto ao percentual de inflorescências que não formaram infrutescências (43,9; 44,5 e 45,7%, respectivamente), com os resultados obtidos no presente estudo (41,3%), percebe-se que o fato de muitas inflorescências não formarem frutos parece ser algo comum para a espécie. Uma justificativa poderia estar relacionada ao fato de algumas plantas emitirem apenas flores masculinas.

Fenologia dos cachos ou racemos e número de frutos formados por infrutescência

O desenvolvimento completo de um cacho/racemo, iniciado pela exposição da espata e seguindo para a emissão de flores masculinas, femininas, formação de frutos, maturação e dispersão das sementes, levou aproximadamente 271 dias (Figura 2). Resultado muito próximo ao obtido por Mantovani e Morellato (2000), que observaram 226 dias, sobretudo, pelo fato de que o tempo medido por estes autores, compreende apenas o período entre a fecundação e o amadurecimento dos frutos. Neste sentido, reduzindo o tempo total observado no presente estudo (271 dias), do tempo de oferta de frutos maduros (46,6 dias) e do tempo anterior ao momento da fecundação (8,7 + 11,8 dias) (Figura 2), têm-se aproximadamente 204,1 dias, o que aproxima os valores.

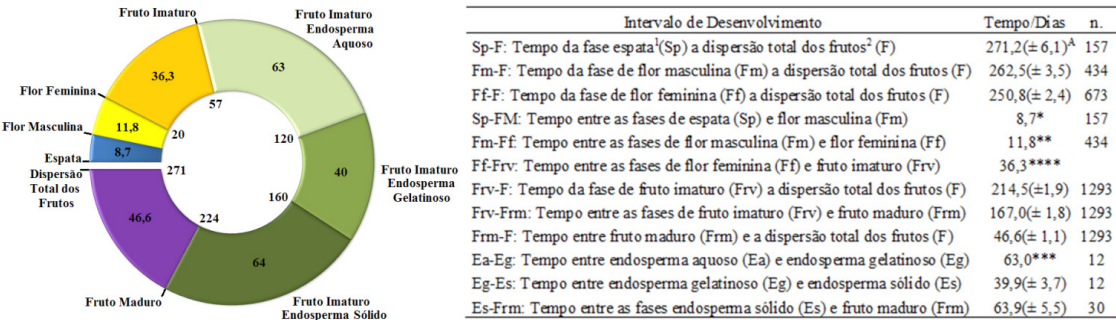


FIGURA 2: Representação esquemática em escala de tempo em dias, do desenvolvimento de um cacho/racemo de *Euterpe edulis* Mart., envolvendo as fases de inflorescência e de infrutescência, bem como do tempo médio de permanência dos frutos maduros até sua completa dispersão. Em que: * = Obtido pela diferença entre (Sp-F) – (Fm-F); ** = Obtido pela diferença (Fm-F) – (Ff-F); *** = Obtido pela diferença (Frv-Frm) – ((Eg-Es) + (Es-Frm)); **** = Obtido pela diferença (Ff-F) - (Frv-F). ¹ = Fase em que a inflorescência encontra-se protegida; ² = Término dos frutos em uma infrutescência, ocasionada pela remoção dos frutos pela fauna e queda natural; n = tamanho da amostra (número de estruturas reprodutivas avaliadas); ^A = Intervalo de confiança a 95% de probabilidade.

FIGURE 2: Schematic representation of time in days with the development of a *Euterpe edulis* Mart. raceme, involving phases of inflorescence and infructescences as well as the average length of stay of ripe fruit until its complete dispersion. Where in: * = Obtained using the difference between (Sp-F) - (Fm-F); ** = Obtained using the difference (Fm-F) - (Ff-F); *** = Obtained using the difference (Frv-Frm) - ((Eg-Es) + (Es-Frm)); **** = Obtained using the difference (Ff-F) - (Frv-F). ¹ = Phase where the inflorescence is protected; ² = End of fruits in an infructescence, caused by the removal of fruit by fauna and natural fall; n = sample size (number of evaluated reproductive structures); ^A = Confidence interval at 95% probability.

Com a avaliação dos frutos caídos nos coletores montados abaixo das infrutescências, foi possível identificar três fases bem distintas quanto ao desenvolvimento dos frutos, considerando o seu tamanho e principalmente a consistência do endosperma. Seguindo a ordem de desenvolvimento dos frutos, estas fases foram denominadas de: “Endosperma Aquoso”, “Endosperma Gelatinoso” e “Endosperma Sólido”.

A fase endosperma aquoso, caracteriza-se por apresentar frutos de tamanho pequeno (5 mm) e endosperma de consistência líquida. Nesta etapa ocorre principalmente a queda de frutos imaturos, geralmente intactos ou com contaminação por fungos. Ocorrendo também, pequena predação, menor que 1%, verificada por perfurações de aproximadamente 2 mm de diâmetro. O ataque de brocas também foi observado, no entanto, mostrou-se reduzido, ocorrendo somente em frutos com sinais de transição para a próxima fase. O tempo de duração deste estágio foi de, em média, 63 dias (Figura 2).

Na fase endosperma gelatinoso, os frutos apresentam aprox. 8 mm de diâmetro e endosperma de consistência gelatinosa. Caracteriza-se também, por apresentar a queda de frutos imaturos e intactos, porém, é neste momento em que predominam os ataques de brocas. O período de duração desta fase foi de, em média, 40 dias (Figura 2).

Na fase endosperma sólido, os frutos apresentam aprox. 12 mm de diâmetro e endosperma de consistência sólida, porém, ainda estão imaturos (coloração verde e embrião em desenvolvimento). Não são mais encontradas evidências externas e internas de brocas, mas ainda observa-se a queda de frutos com o endosperma contaminado por fungos. A duração média desta fase é de 64 dias (Figura 2). É neste momento que se inicia o despulpamento e o transporte por animais, todavia, pouco expressivos (1% e 10%, respectivamente - o que sugere a preferência da fauna por frutos maduros) e pouco efetivos quanto à capacidade de regeneração (baixa germinação – LIN, 1988; MANTOVANI, 1998).

No que se refere às perdas ocorridas durante o amadurecimento das infrutescências, foi observado para o Ev/08 uma redução média de 52% na quantidade de frutos, partindo de: 3.737 (± 697 , $n = 18$) frutos em média por infrutescência na fase endosperma aquoso; para 2.195 (± 368 , $n = 27$) frutos na fase endosperma gelatinoso; e 1.785 (± 220 , $n = 44$) frutos por infrutescência na fase endosperma sólido. Desta redução, 41% ocorreu entre as fases de endosperma aquoso e gelatinoso, e 11%, entre as fases de endosperma gelatinoso e sólido. As causas desta redução foram obtidas pela análise interna dos frutos caídos nos coletores, observando-se as seguintes causas: 4,9% ao ataque de brocas; 5% à ocorrência de frutos secos e rachados; 31,7% ao ataque de fungos; 0,1% ao despulpamento; 1% à predação e a 9,9% à queda de frutos imaturos e intactos.

Considerando a variação anual, o número médio de frutos maduros formados por infrutescência foi de 2.175 (± 248 , $n:72$), variando de 1.785 (± 220 , $n:44$) frutos/infrutescência no Ev/08 a 2.789 (± 455 , $n:28$) frutos por infrutescência no Ev/09, e pode estar relacionado à proporção entre inflorescências e polinizadores, já que o número de inflorescências variou muito entre os eventos reprodutivos (758 inflorescências/ha no Ev/08 e 260 inflorescências/ha no Ev/09).

Em relação a outros estudos, que mensuraram a quantidade de frutos de palmitero produzidos em áreas de mata nativa, a comparação dos resultados fica prejudicada em função desta redução na quantidade de frutos, pois todos os demais trabalhos (REIS, 1995; LAPS, 1996; SILVA MATOS; WATKINSON, 1998; MANTOVANI; MORELLATO, 2000; CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005) concentraram-se em apenas uma fase, amostrando infrutescências maduras ou em fase de transição. Mesmo a comparação do total de frutos maduros produzidos por infrutescência [3.315 ($n = 10$) – (REIS, 1995); 3.330 (± 805 , $n = 8$) – (LAPS, 1996); 873 (± 227) – (SILVA MATOS; WATKINSON, 1998); 2.728 (± 1.311 , $n = 63$) – (MANTOVANI; MORELLATO, 2000); 3.365 – (CALVI; PIÑA-RODRIGUES, 2005)] deve ser avaliada com cautela, pois a metodologia utilizada entre os estudos foi muito variável.

A oferta de frutos maduros/infrutescência foi de 46,6 dias em média (Figura 2), e a distribuição da ocorrência de frutos maduros entre os indivíduos de *Euterpe edulis* ocorre por um período de até 10 meses (Figura 1), levando a uma variação da dispersão e consequentemente da emergência de novas plantas ao longo do tempo. Estas variações reduzem os efeitos negativos da alta densidade das plântulas (JANZEN, 1970; SILVA MATOS; WATKINSON, 1998), principalmente pelo fato de que a velocidade de germinação das sementes na espécie é variável, formando um banco passageiro de sementes, com duração inferior a um ano (REIS; REIS; FANTINI, 1992).

Número médio de inflorescências e infrutescências formadas por matriz

O número de inflorescências e infrutescências formadas por matriz variou muito entre os anos, principalmente pelo fato de que no Ev/09 42,6% das matrizes não entraram em reprodução (Tabela 1). Considerando todas as plantas reprodutivas, independentemente se estas emitiram ou não estruturas, o número médio de inflorescências emitidas/matriz, foi de 2,2 - variando de: 3,3 a 1,1 inflorescências/matriz entre os eventos reprodutivos. Resultados um pouco superiores aos encontrados por Reis (1995) e Mantovani (1998), que observaram respectivamente variações de: 1,6 a 1,9 inflorescências/matriz e 1,3 a 2,3 inflorescências/matriz; principalmente tomando-se em conta o fato de que estes autores somente consideraram nas médias, as matrizes que emitiram estruturas reprodutivas.

TABELA 1: Classes fenológicas, DAP médio e percentual de matrizes por classe, em função do número de infrutescências com frutos maduros formados por matriz.

TABLE 1: Phenological classes, average DBH and percentage of mother trees per class, depending on the number of infructescences with ripe fruit formed by the mother tree.

2008	Mnr	Número de infrutescências com frutos maduros/Matriz						Msr	Mtm	r
		0 ¹	1	2	3	4	5			
Inflorescências Masculinas	0	2,5	3,1	3,5	4,3	4,8	5,5	3,3	3,3	1,0 ^a
Inflorescências Femininas	0	1,0	2,1	2,8	3,7	4,3	5,3	2,4	2,3	1,0 ^a
Infrutescências c/ Frutos Imaturos	0	0,4	1,7	2,5	3,4	4,2	5,0	2,0	1,9	1,0 ^a
Infrutescências c/ Frutos Maduros	0	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	1,5	1,5	1,0 ^a
Inflorescências. e infrut. abortadas	0	2,5	2,1	1,5	1,3	0,8	0,5	1,9	1,8	-0,99 ^a e -0,91 ^b
DAP Médio	14,7	13,8	14,1	14,4	14,8	15,4	17,0	14,3	14,3	0,94 ^a
Percentual de Matrizes/classe	1,1	30,2	20,3	26,4	16,2	5,4	0,5			
n=888	10	268	180	234	144	48	4			
2009	Mnr	0	1	2	3	4 ²	5	Msr	Mtm	r
Inflorescências Masculinas	0	1,6	1,9	2,5	3,4	5,0	—	2,0	1,1	0,97 ^a
Inflorescências Femininas	0	0,6	1,4	2,2	3,1	4,0	—	1,3	0,8	1,0 ^a
Infrutescências c/ Frutos Imaturos	0	0,3	1,3	2,2	3,1	4,0	—	1,2	0,7	1,0 ^a
Infrutescências c/ Frutos Maduros	0	0,0	1,0	2,0	3,0	4,0	—	0,9	0,5	1,0 ^a
Inflorescências. e infrut. abortadas	0	1,6	0,9	0,5	0,4	1,0	—	1,1	0,6	-0,95 ^a e -0,82 ^b
DAP Médio	14,3	15,1	15,1	15,6	15,8	16,5	—	15,2	14,8	0,92 ^a
Percentual de Matrizes/classe	42,6	23,6	20,3	11,6	1,8	0,2	0,0			
n=458	195	108	93	53	8	1				

Em que: ¹ = grupo de matrizes que não formaram infrutescências com frutos maduros; ² = Valores excluídos dos cálculos de correlação por apresentarem somente uma amostra; ^a = Correlação entre o número de Infrutescências com frutos maduros formados por matriz, com as demais fases fenológicas e DAP médio das matrizes que formaram infrutescências maduras; ^b = Correlação entre o número de inflorescências e infrutescências “abortadas” por matriz com o DAP médio das matrizes que emitiram infrutescências com frutos maduros; Mnr = matrizes que não entraram em reprodução; Msr = média de inflorescências e infrutescências em relação ao número de matrizes em reprodução; Mtm = média de inflorescências e infrutescências em relação ao número total de matrizes.

O número médio de infrutescências com frutos maduros formadas por matriz foi de 1,0 - variando de 1,5 a 0,5 entre os eventos reprodutivos (Tabela 1). Comparando-se os resultados obtidos no presente estudo, considerando apenas as matrizes em reprodução, bem como o número de infrutescências imaturas, a média de infrutescências formadas por matriz foi de 1,6, indicando valores ligeiramente superiores aos observados por Reis (1995) e Mantovani (1998), e próximos aos obtidos por Silva Matos e Wattkinson (1998).

O comportamento de muitas matrizes, em não formarem infrutescências maduras foi comum, variando entre 31,3% (1,1+30,2) e 66,2% (42,6+23,6) das matrizes para os Ev/08 e Ev/09, respectivamente (Tabela 1). Entre as plantas que formaram frutos maduros, o mais comum foi a formação de uma a duas infrutescências e o número máximo foi de cinco. Reis (1995) e Mantovani e Morellato (2000) observaram a formação de até cinco inflorescências por planta (6 no presente estudo), porém, a formação de duas infrutescências por planta foi o comportamento mais comum. Segundo os autores, a formação de cinco inflorescências/matriz possivelmente está associada a condições de maior luminosidade.

Em ambos os eventos reprodutivos, o número de infrutescências com frutos maduros esteve fortemente correlacionado ao diâmetro das matrizes (Tabela 1). A correlação do número de abortos com o número de infrutescências maduras formados por matriz também foi alta, entretanto, negativa, indicando menor proporção em matrizes que formam mais infrutescências, as quais apresentaram também os maiores diâmetros (Tabela 1).

Relações diamétricas

As plantas entraram em atividade reprodutiva após atingirem 7 cm de DAP (Figura 3), no entanto, foram bastante raras até a classe de 10 a 11 cm, só se tornando predominantes sobre o número de plantas imaturas (jovens) a partir dos 12 cm de diâmetro.

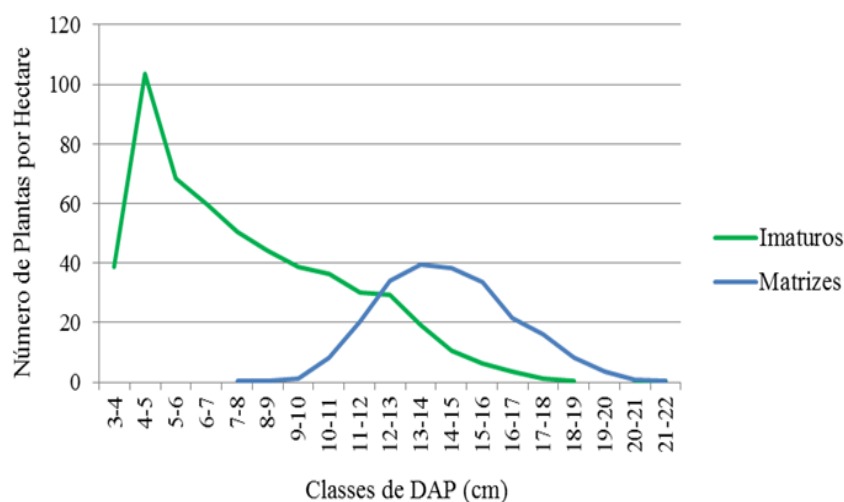


FIGURA 3: Número de plantas imaturas e reprodutivas de *Euterpe edulis* Mart. classificadas quanto ao DAP.

FIGURE 3: Number of immature and reproductive *Euterpe edulis* Mart. plants classified according to DBH.

Na Tabela 2 são apresentados os diâmetros médios das matrizes avaliadas, considerando os eventos reprodutivos e classificadas quanto ao número de estruturas emitidas em cada fase fenológica. Nesta tabela, pode-se perceber que existe alta correlação (r), entre o número de inflorescências e infrutescências emitidos nas diferentes fases fenológicas e o DAP das matrizes, pois tanto o número de inflorescências masculinas como femininas, como o número de infrutescências verdes e maduras, aumentaram com o diâmetro das plantas.

Comparando as diferentes fases fenológicas quanto ao diâmetro médio das matrizes que emitiram a mesma quantidade de estruturas reprodutivas (Tabela 2), percebe-se que a fenofase de inflorescência masculina foi a que apresentou plantas com menor diâmetro, seguidas das fenofases de inflorescências femininas, infrutescências com frutos imaturos e infrutescências com frutos maduros, seguindo um padrão de exigência por matrizes com maior estrutura, possivelmente vinculado à maior capacidade de aporte energético. Neste sentido, é coerente o fato de que o início das atividades reprodutivas em uma matriz esteja voltado principalmente ao fornecimento de pólen, pois a formação de frutos requer um maior desenvolvimento. Com isso, os percentuais de plantas observadas produzindo apenas flores masculinas em

diferentes estudos (REIS; GUIMARÃES; OLIVEIRA, 1993; REIS, 1995; LAPS, 1996; MANTOVANI; MORELLATO 2000), poderiam ser um indicativo do grau de desenvolvimento populacional, onde populações de menor DAP médio, tenderiam a apresentar maiores percentuais.

TABELA 2: Diâmetro médio das matrizes em função do número de estruturas reprodutivas emitido por planta nas diferentes fases fenológicas e correlação entre os diâmetros médios e o número de estruturas reprodutivas emitidas em cada fase fenológica.

TABLE 2: Mean diameter of the mother trees as a function of the number of reproductive structures emitted per plant in different phenological classes and correlation between diameter classes and the number of reproductive structures emitted by phenological class.

Ev/08	Núm. de estruturas reprodutivas emitidas/matriz							r
Fases Fenológicas	0	1	2	3	4	5	6	
Inflorescências Masculinas	14,7	13,3	13,5	14,0	14,5	15,3	16,3	0,72
n ¹	10	77	153	244	243	137	24	
Inflorescências Femininas	13,4	13,8	14,1	14,4	15,0	15,3	17,0	0,94
n	123	130	207	227	156	40	5	
Infrutescências c/ Frutos Imaturos	13,6	13,9	14,3	14,6	15,0	15,8		0,98
n	198	147	221	191	104	27		
Infrutescências c/ Frutos Maduros	13,8	14,1	14,4	14,8	15,4	17,0		0,93
n	278	180	234	144	48	4		
Ev/09	Núm. de estruturas reprodutivas emitidas/matriz							r
Fases Fenológicas	0	1	2	3	4	5	6	
Inflorescências Masculinas	14,3	15,0	15,2	15,7	15,6	16,3 ²		0,94
n	192	91	107	51	12	2		
Inflorescências Femininas	14,4	15,2	15,4	16,2	15,9			0,92
n	251	96	81	21	6			
Infrutescências c/ Frutos Imaturos	14,6	15,0	15,4	16,2	16,1			0,95
n	273	91	67	19	5			
Infrutescências c/ Frutos Maduros	14,6	15,1	15,6	15,8	16,5 ²			0,99
n	300	93	53	8	1			

Em que: ¹ = tamanho amostral; ² = Valores excluídos da estimativa de correlação em função do pequeno tamanho amostral.

A formação de maior número de inflorescências e infrutescências por matriz, também se apresentou relacionada à redução das taxas de crescimento anual em DAP (Figura 4A), em que quanto maior o número de estruturas reprodutivas formadas por planta, menores foram as taxas de crescimento em DAP (correlação de -0,97 para inflorescências masculinas e de -0,98 para infrutescência maduras). O que reforça os argumentos de maior aporte energético, ou de maior alocação de recursos em reprodução em detrimento ao crescimento vegetativo por parte de matrizes que apresentam maior diâmetro (Figura 4A e Tabela 2). Outra evidência relacionada ao custo energético das estruturas reprodutivas pode ser vista na Figura 4A, na qual matrizes que emitiram de uma a três inflorescências masculinas, apresentam o dobro de crescimento em diâmetro, do que matrizes que formam de uma a três infrutescências com frutos maduros.

A alta correlação observada entre o número de estruturas reprodutivas emitidas por matriz, com o crescimento médio das plantas em DAP (-0,97 para inflorescências masculinas e -0,98 para infrutescências maduras) também destaca outro aspecto importante, inerente da natureza de constituição dos dados, pois os dados fenológicos referem-se apenas ao evento reprodutivo de 2008 e os dados de crescimento referem-se ao incremento médio ocorrido entre 1997 a 2008 (Figura 4A), transcorrido, portanto, um período de 11 anos. O que surpreende pela relação que se estabelece, pois o Ev/08, ainda está relacionado ao crescimento médio dos últimos 11 anos, o que agrega qualidade à estimativa de produção partindo do DAP.

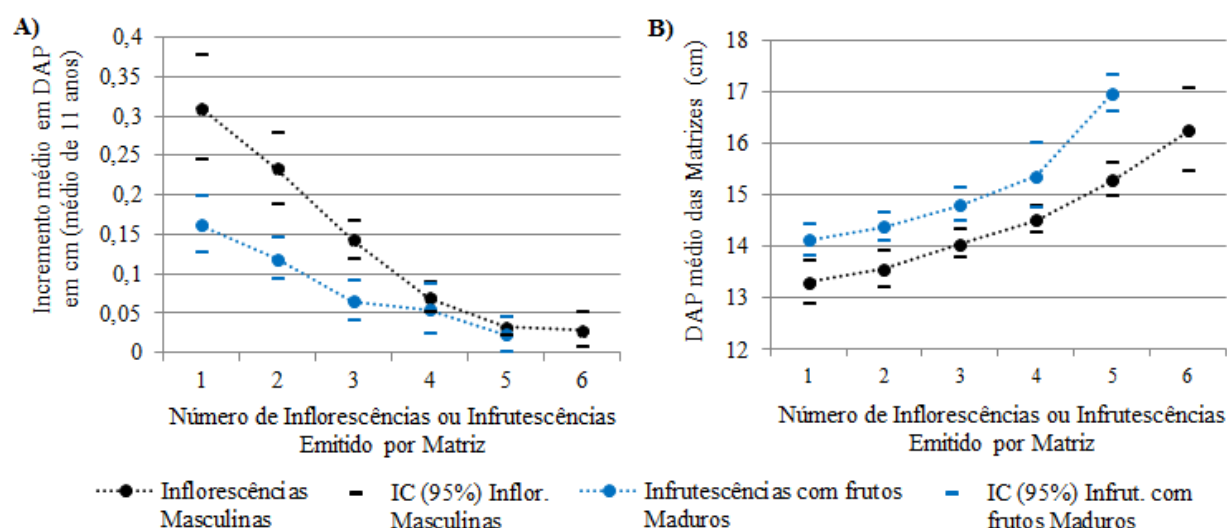


FIGURA 4: Relações entre o número de estruturas reprodutivas emitidas por matriz (inflorescências masculinas e infrutescências com frutos maduros) observadas no evento reprodutivo de 2008, com: A) o incremento médio em DAP (médio de 11 anos, n:869), e B) com o DAP médio das respectivas matrizes.

FIGURE 4: Relationship between the number of reproductive structures emitted by a matrix (male inflorescences and infructescences with ripe fruit) observed in a reproductive event of 2008 with: A) the average increment in DBH (mean of 11 years, n: 869), and B) the average DBH of the respective mother trees.

Comparando-se os eventos reprodutivos Ev/08 e Ev/09 (Figura 1C), percebe-se que em 2009, a quantidade de inflorescências e infrutescências formadas por hectare foi muito menor quando comparada ao Ev/08. Esta redução na produção pode ser atribuída a diversos fatores como a disponibilidade de pólen, polinizadores, condições ambientais ou ao desgaste energético das plantas (PIÑA-RODRIGUES; COSTA; REIS, 1990). Observando novamente a Tabela 2 e comparando o DAP médio das plantas que entraram em reprodução nos dois eventos (Ev/08 e Ev/09), percebe-se que independentemente da fase fenológica ou mesmo do número de estruturas emitidas por matriz, as plantas que entraram em reprodução em 2009 apresentaram maior DAP. Neste sentido, maiores diâmetros foram requeridos para se manter uma mesma produção. Como por exemplo: no Ev/08 uma matriz para produzir duas infrutescências com frutos maduros necessitava ter um diâmetro próximo a 14,4 cm, já no Ev/09, em função de condições menos favoráveis, a produção de duas infrutescências somente ocorreu em plantas com diâmetros próximos a 15,6 cm. Desta maneira, matrizes de maiores diâmetros resistiram melhor às condições desfavoráveis, apresentando uma participação mais constante nos eventos reprodutivos, fato que deve ser considerado tanto na realização de planos de manejo, como na própria conservação dos recursos florestais.

Analisando somente os dados fenológicos das matrizes que frutificaram em ambos os eventos, Ev/08 e EV/09 (Figura 5), percebe-se que o efeito das adversidades atingiu todo o grupo de matrizes em reprodução, reduzindo a emissão de estruturas (cachos/racemos) em todas as classes diamétricas, como pode ser visto no número de infrutescências maduras formadas em 2009. Entretanto, analisando-se o percentual de infrutescências maduras formadas em 2009 em relação a 2008, fica claro que plantas com maiores DAPs foram menos afetadas e formaram mais estruturas reprodutivas (Figura 5).

O número de frutos formados por infrutescência, nas fases de endosperma aquoso e gelatinoso, também se apresentou correlacionado às classes diamétricas ($r=0,94$ e $0,89$; $n=81$ e 106 , respectivamente), indicando também, o aumento do número de frutos formados por infrutescência com o aumento do diâmetro das matrizes.

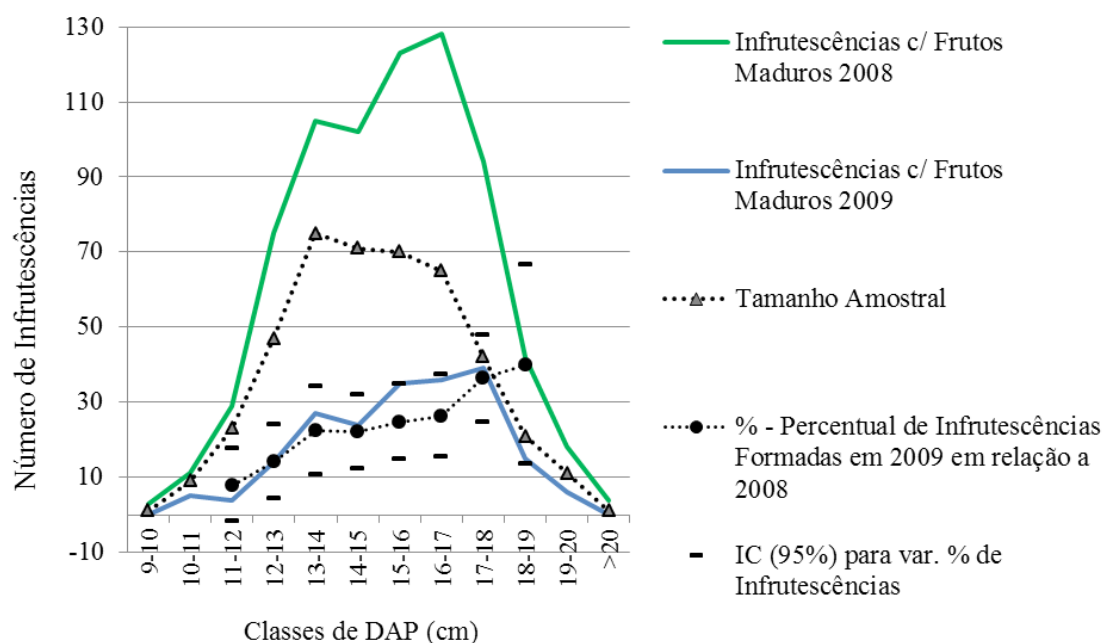


FIGURA 5: Número de infrutescências formadas nos eventos reprodutivos de 2008 e 2009, e percentual de infrutescências formadas em 2009 em relação a 2008, para matrizes classificadas quanto ao DAP. Considerando-se apenas as plantas que foram acompanhadas nos dois eventos reprodutivos e as classes diamétricas com $n > 20$.

FIGURE 5: Number of infructescences formed in the reproductive events of 2008 and 2009, and infructescences percentage formed in 2009 compared to 2008 for mother trees classified according to DBH. Considering only the plants accounted for in both reproductive events and the diameter classes with $n > 20$.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Euterpe edulis Mart. em função de sua densidade naturalmente elevada em populações preservadas, pode apresentar muitas matrizes por área (231/ha, nesse estudo), em função disso, bem como pelo número médio de infrutescências formadas com frutos maduros por planta (1,0) e do número médio de frutos maduros formados por infrutescência (2.175), apresenta-se como uma importante fonte de alimento para a fauna (492 kg de frutos/ha/ano), principalmente se considerado o longo período de oferta de frutos maduros, que pode chegar a 10 meses do ano (março – dezembro).

O desenvolvimento dos cachos/racemos, desde a emissão da espata até a maturação dos frutos estendeu-se por aproximadamente 224 dias, principalmente compreendidos entre as fases de fruto imaturo (verde – 167 dias), período em que se observou uma grande redução na quantidade de frutos formados por infrutescência (52%). Sendo esta perda concentrada entre as fases de endosperma aquoso e gelatinoso (41%) e, principalmente, provocada por danos causados por fungos e pela queda de frutos intactos.

As plantas entraram em atividade reprodutiva após terem atingido os 7 cm de DAP, no entanto, só se tornam predominantes sobre o número de plantas jovens a partir dos 12 cm de diâmetro. Matrizes de menor DAP, produziram quase que exclusivamente inflorescências masculinas e, à medida que ganham diâmetro, aumentam o número de inflorescências e infrutescências emitidas/planta e o número de frutos maduros formados por infrutescência. Matrizes com maiores diâmetros apresentaram também, uma participação mais constante nos eventos reprodutivos. Neste sentido, a escolha das plantas que permanecem como porta-sementes em planos de manejo sustentável, deve levar em consideração o diâmetro apresentado pelas matrizes, pois dependendo do DAP escolhido, o número de frutos e sementes produzidos por hectare pode ser muito diferente, e assim, limitar a alimentação da fauna e a regeneração natural da espécie.

A formação de maior número de inflorescências e infrutescências por matriz, também se apresentou correlacionada à redução das taxas de crescimento anual em DAP, na qual quanto maior o número de estruturas reprodutivas formadas por planta, menores foram as taxas de crescimento, o que pode ser uma

evidência da alocação de recursos em reprodução em detrimento ao crescimento vegetativo. Outro aspecto interessante desta relação, é que o Ev/08, ainda se apresentou fortemente correlacionado ao crescimento médio em DAP dos últimos 11 anos (1997 a 2008), o que agrega qualidade à obtenção de estimativas de produção partindo do DAP.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e a FAPESC pelo financiamento da pesquisa e bolsa de produtividade de Maurício Se-drez dos Reis, à CAPES pela bolsa de pós-doutorado de Juliano Zago da Silva, e ao Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), em especial à equipe de analistas ambientais da Floresta Nacional de Ibirama: Flavio Zanchetti, Homero de Oliveira Salazar Filho e Marcela Xavier Machado.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, R. M.; REIS, A.; HANAZAKI, N. Etnoecologia e etnobotânica da palmeira juçara (*Euterpe edulis* Martius) em comunidades quilombolas do Vale do Ribeira. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 518-528, 2010.
- BRASIL. Instrução Normativa Nº 6 de 23 de setembro de 2008. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Brasília, 24 set. 2008. Seção 1, n. 185, p. 75-83.
- BENCKE, C. S. C.; MORELLATO, L. P. C. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 237-248, 2002.
- CALVI, G. P.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M. Fenologia e produção de sementes de *Euterpe edulis* – MART em trecho de floresta de altitude no município de Miguel Pereira-RJ. **Revista Universidade Rural: Série Ciências da Vida**, Seropédica, v. 25, n. 1, p. 33-40, 2005.
- CASTRO, E. R.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Reproductive phenology of *Euterpe edulis* (Arecaceae) along a gradient in the Atlantic rainforest of Brazil. **Australian Journal of Botany**, Melbourne, v. 55, n. 7, p. 725-735, 2007.
- FANTINI, A. C. et al. Sustained yield management in Tropical Forest: a proposal based on the autoecology of the species. **Sellowia**, Itajaí, v. 42/44, p. 25-33, 1992.
- FANTINI, A. C.; RIBEIRO, R. J.; GURIES, R. P. Produção de palmito (*Euterpe edulis* Martius – Arecaceae) na Floresta Ombrofila Densa: potencial, problemas e possíveis soluções. In: REIS, A.; REIS, M. S. (Ed.). ***Euterpe edulis* Martius: biologia, conservação e manejo sustentado**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p. 256-280.
- FOURNIER, L. A. El dendrofenograma, una representación gráfica del comportamiento de los árboles. **Turrialba**, San José, v. 26, n. 1, p. 96-97, 1976.
- FRAVETO, R. **Aspectos etnoecológicos e ecofisiológicos de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae)**. 2010. 140 f. Tese (doutorado em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.
- FRAVETO, R.; BAPTISTA, L. R. M. Growth of *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) under forest and agroforestry in southern Brazil. **Agroforestry Systems**, Cham, v. 80, p. 303-313, 2010.
- GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of applied ecology**, London, v. 35, p. 286-293, 1998.
- GALETTI, M.; CHIVERS, D. J. Palm harvest threatens Brazil's best protected area of Atlantic Forest. **Oryx**, Cambridge, v. 29, n. 4, p. 225-226, 1995.
- GALETTI, M. et al. Frugivory and seed dispersal by the Lowland Tapir (*Tapirus terrestris*) in Southeast Brazil. **Biotropica**, Malden, v. 33, n. 4, p. 723-726, 2001.
- GALETTI, M. et al. Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science**, Washington, v. 340, p. 1086-1090, 2013.
- GALETTI, M.; LAPS, R.; PIZO, M. A. Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in Atlantic rain forest of Brazil. **Biotropica**, Malden, v. 32, n. 4b, p. 842-850, 2000.
- GALETTI, M.; ZIPPARRO, V. B.; MORELLATO, L. P. C. Fruiting phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic Forest of Brazil. **Ecotropica**, Frankfurt, v. 5, n. 1, p. 115-122, 1999.

- GENINI, J.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Fruiting phenology of palms and trees in an Atlantic rainforest land-bridge island. **Flora**, Jena, v. 204, n. 2, p. 131-145, 2009.
- GHAZOUL, J.; LISTON, K. A.; BOYLE, T. J. B. Disturbance-induced density-dependent seed set in *Shorea siamensis* (Dipterocarpaceae), a tropical forest tree. **Journal of Ecology**, London, v. 86, p. 462-473, 1998.
- IDE, B. Y. et al. **Zoneamento agroclimático do Estado de Santa Catarina, 2ª etapa**. Florianópolis: EMPASC, 1980. 106 p.
- JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **The American Naturalist**, Chicago, v. 104, n. 904, p. 501-528, 1970.
- KLEIN, R. M.; PASTORE, U.; COURANETO, A. B. Vegetação. In: ATLAS de Santa Catarina. Florianópolis: Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral, 1986. p. 35-36.
- LAPS, R. R. **Frugivoria e dispersão de sementes de palmito (*Euterpe edulis* Martius, Arecaceae) na mata atlântica, sul do estado de São Paulo**. 1996. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.
- LIN, S. S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto de palmito. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 57-66, 1988.
- MANTOVANI, A. **Fenologia e aspectos da biologia floral de uma população de *Euterpe edulis* Martius em uma área de floresta atlântica no sul do Brasil**. 1998. 91 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1998.
- MANTOVANI, A.; MORELLATO, P. Fenologia da floração, frutificação, mudança foliar e aspectos da biologia floral. In: REIS, A.; REIS, M. S. ***Euterpe edulis* Martius: biologia, conservação e manejo sustentado**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p. 23-38.
- MARTINS, C. C. et al. Secagem e armazenamento de sementes de juçara. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 635-642, 2009.
- MORELLATO, L. P. C. As estações do ano na floresta. In: LEITÃO FILHO, H. F.; MORELLATO, L. P. C. (Org.). **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: UNICAMP, 1995. p. 187-192.
- MOSER, J. M. et al. Pedologia. In: ATLAS de Santa Catarina. Florianópolis: Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral, 1986. p. 33-35.
- NODARI, R. O. et al. Conservação de frutos e sementes de palmito (*Euterpe edulis* Mart.) sob diferentes condições de armazenamento. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 22, n. 1, p. 1-10, 1998.
- OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F.; NEVES, Y. T. R.; JUNQUEIRA, P. S. População caiçara, mata atlântica e situação atual do palmito-juçara (*Euterpe edulis* MART.) na região do rio Una da aldeia (Iguape-SP), entorno da estação ecológica Juréia-Itatins. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 6, p. 1065-1073, 2010.
- ORSELLI, L. Climatologia. In: ATLAS de Santa Catarina. Florianópolis: Gabinete do Planejamento e Coordenação Geral, 1986. p. 38-39.
- PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; COSTA, L. G. S.; REIS, A. Estratégias de estabelecimento de espécies arbóreas e o manejo de florestas tropicais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos de Jordão. **Anais...** Campos do Jordão: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p. 676-684.
- PIZO, M. A. et al. Frugivory in cotingas of the Atlantic forest of southeast Brazil. **Ararajuba**, Belém, v. 10, p. 177-185, 2002.
- REIS, A. **Dispersão de sementes de *Euterpe edulis* Martius (Palmae) em uma Floresta Ombrófila Densa Montana da Encosta Atlântica em Blumenau, SC**. 1995. 154 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- REIS, A.; KAGEYAMA, P. Y. A. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius - Palmae). In: REIS, A.; REIS, M. S. ***Euterpe edulis* Martius: biologia, conservação e manejo sustentado**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000. p. 60-92.
- REIS, A.; REIS, M. S.; FANTINI, A. C. Manejo de Rendimento Sustentado de *Euterpe edulis* Martius. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Anais...** Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1992. p. 1226-1232.
- REIS, M. S. Dinâmica da movimentação dos alelos: subsídios para a conservação e manejo de populações naturais em plantas. **Revista Brasileira de Genética**, Ribeirão Preto, v. 19, n. 4 supl, p. 37-47, 1996.
- REIS, M. S. et al. Legislação sobre o manejo e produção do palmito (*Euterpe edulis* Martius - Arecaceae).

- In: REIS, A.; REIS, M. S. (Ed.). *Euterpe edulis Martius*: biologia, conservação e manejo sustentado. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 2000a. p. 281-303.
- REIS, M. S. et al. Sustainable yield management of *Euterpe edulis* Martius (Palmae): a tropical palm tree from the Atlantic Tropical Forest. **Journal of Sustainable Forestry**, Philadelphia, v. 11, n. 3, p. 1-17, 2000b.
- REIS, M. S.; GUIMARÃES, E.; OLIVEIRA, G. P. Estudos preliminares da biologia reprodutiva do palmito (*Euterpe edulis*) em mata residual do Estado de São Paulo. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 7., 1993, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SBS; SBEF, 1993. p. 358-360.
- RIBEIRO, M. C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Washington, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- SEOANE, C. E. S. et al. Efeitos da fragmentação florestal sobre a imigração de sementes e a estrutura genética temporal de populações de *Euterpe edulis* Mart. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 25-43, 2005.
- SILVA MATOS, D. M.; WATKINSON, A. R. The fecundity, seed, and seedling ecology of the edible palm *Euterpe edulis* in Southeastern Brazil. **Biotropica**, Malden, v. 30, n. 4, p. 595-603, 1998.
- TONETTI, E. L. **Estrutura da população, crescimento e dinâmica do banco de plântulas e fenologia reprodutiva de *Euterpe edulis* Mart. (Arecaceae) num trecho da Floresta Ombrófila Densa das terras baixas do município de Paranaguá, PR.** Curitiba. 1997. 63 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1997.
- TROIAN, L. C. **Contribuições ao manejo sustentado dos frutos de *Euterpe edulis* Martius: estrutura populacional, consumo de frutos, variáveis de hábitat e conhecimento ecológico local no sul do Brasil.** 2009. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.