

MATURAÇÃO FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE *Phoenix roebelenii* O'Brien¹

EMERSON IOSSI², RUBENS SADER³, FABIOLA VITTI MORO⁴, JOSÉ CARLOS BARBOSA⁵

RESUMO - O objetivo dessa pesquisa foi estudar o ponto de maturidade fisiológica das sementes contidas nos diásporos de *Phoenix roebelenii* (tamareira-anã), para a determinação de período ideal de colheita dos frutos. Os frutos, a partir de sua formação, foram colhidos semanalmente, desde os 33 dias após a antese (d.a.a.) até os 194 d.a.a., totalizando 23 colheitas. As sementes foram avaliadas dos 68 até os 194 d.a.a., sendo as determinações feitas em laboratório. Foram avaliados os dados biométricos dos frutos (comprimento e diâmetro) e das sementes (comprimento, largura e espessura). Também foram mensurados o teor de água, a matéria verde e a matéria seca dos frutos e das sementes, a germinação e o índice de velocidade de germinação das sementes. Os dados foram ajustados aos modelos logístico ou exponencial decrescente, em função das épocas de colheitas dos frutos; para o teste de germinação e índice de velocidade de germinação (IVG), também foi utilizada a análise de variância (teste F), cujas médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos, o ponto de maturidade fisiológica das sementes de *P. roebelenii* ocorreu aos 138 d.a.a., podendo o período de colheita ser estendido até os 194 d.a.a.

Termos para indexação: Arecaceae, diásporo, tamareira-anã

PHYSIOLOGICAL MATURATION OF *Phoenix roebelenii* O'Brien SEEDS

ABSTRACT - The objective of this research was to study the physiological maturation of *Phoenix roebelenii* seeds to determine the ideal harvesting time. The fruits, after their formation, were harvested weekly from 33 days after anthesis (d.a.a.) until 194 d.a.a., in a total of 23 harvestings. The seeds were evaluated from 68 up to 194 d.a.a. under laboratory conditions. Biometrical data of the fruits (length and diameter) and seeds (length, width and thickness) were obtained. The moisture content, the fresh and dry matter from the fruits and seeds, and the seed germination and the speed of germination index (SGI) were also recorded. According to the results obtained, it was observed that the physiological maturation point of seeds of *P. roebelenii* occurred at 138 d.a.a., and the harvesting period could be extended up to 194 d.a.a.

Index terms: Arecaceae, pyrene, dwarf palm

INTRODUÇÃO

A espécie *Phoenix roebelenii*, pertence à família Arecaceae, é originária das regiões do norte do Laos e do Vietnã e áreas do Yunnan, no sudoeste da China (Shengji e Sanyang citados por Barrow, 1994).

Lorenzi et al. (2004) informaram que *P. roebelenii* trata-

se de uma espécie dióica e que sofre partenogênese, ou seja, as flores femininas produzem sementes também na ausência de polinização. Frutifica abundantemente no verão e os frutos são muito procurados por pássaros como fonte de alimento. Conhecida popularmente como tamareira-anã, atinge de 2 a 4 metros de altura e é utilizada na composição de vasos, parques e jardins. Pela sua forma graciosa e fácil adaptação a diferentes

¹ Submetido em 22/12/2005. Aceito para publicação em 09/11/2006. Parte da Tese de Doutorado em Agronomia/Produção Vegetal, apresentado pelo primeiro autor.

² Depto. de Produção Vegetal, FCAV/UNESP, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal-SP; bolsista Capes. iossi@fcav.unesp.br

³ Professor Titular, Depto. de Produção Vegetal; rsader@fcav.unesp.br

⁴ Professora Assistente, Depto. de Biologia Aplicada à Agropecuária. fabiola@fcav.unesp.br

⁵ Professor Titular, Depto. de Ciências Exatas. jcbarbosa@fcav.unesp.br

condições edáficas e climáticas, é amplamente utilizada em projetos de paisagismo.

Nas espécies que se reproduzem sexualmente, como a maioria das palmeiras, Bino et al. (1998) relataram que a semente é o material primário de propagação e o sucesso no controle da sua qualidade é a base para uma maior produtividade. Essa qualidade deve ser monitorada em todas as fases do processo de produção. O desempenho da semente é resultado de transições desde a divisão celular até a quiescência, durante a maturação, e da quiescência até o reinício do metabolismo celular, durante a embebição.

A partir do momento da antese das flores, o conhecimento do processo de maturação de sementes é fundamental, quando se procura obter um material de melhor qualidade, e esse estudo sempre deve ser considerado nos programas de produção de sementes, seja para melhoramento, conservação ou produção de mudas.

A maturação da semente é considerada como o resultado de todas as alterações morfológicas, físicas e fisiológicas, como o aumento do tamanho e as variações no grau de umidade, no vigor e no acúmulo de matéria seca. É um processo que se inicia com a fertilização e se estende até a maturidade fisiológica (Marcos Filho, 2005).

Ao verificar os períodos de maturação dos frutos de oito espécies de palmeiras em condições de clima tropical do Kawai, no Hawaii, Chapin (1999) constatou que esses períodos não estão correlacionados com os tamanhos atingidos pelos frutos maduros (diâmetro), comparando-se as espécies de palmeiras estudadas. Isso significa que, espécies de palmeiras que produzem frutos grandes, podem apresentar um período de tempo menor entre a antese e a maturação, quando comparado com outra que produza frutos menores. Para tanto, o autor usou alguns critérios para indicar os frutos maduros, como: a coloração do epicarpo, a consistência pastosa do mesocarpo, momento no qual os frutos caem no chão, ou a deiscência. No caso de *Phoenix loureiri*, a maturação ocorreu aos 115 dias após a antese.

O objetivo desta pesquisa foi estudar o ponto de maturidade fisiológica das sementes contidas no interior dos diásporos de *Phoenix roebelenii* (tamareira-anã), para a determinação do período de colheita dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, no *Campus* de Jaboticabal da UNESP, localizado aproximadamente a 595 metros de altitude, 21° 15'

S de latitude e 48° 18' W de longitude. De acordo com os registros da Estação Agroclimatológica do Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP de Jaboticabal, no período de 1971-2000, as médias anuais de temperatura máxima, mínima e média foram respectivamente 28,9°C, 16,8°C, e 22,2°C. Os meses mais quentes são janeiro e fevereiro, com temperaturas médias de 24,3°C, e o mês mais frio é junho, com temperatura média de 18,6°C. A média anual de umidade relativa é de 70,8%. O valor médio anual de precipitação pluvial de 1424,6mm, sendo que nos meses de outubro a março são registrados cerca de 81% do total anual de chuva. A insolação (número de horas de brilho solar) média anual é de 2585,8h, e o mês com maior insolação média é julho, com 248,4h, e o mês com o menor valor médio de insolação é dezembro, com 185,2h. Os solos onde estão plantadas as matrizes de *P. roebelenii*, são latossolo vermelho-escuro e latossolo roxo, eutróficos A moderado, texturas argilosa e muito argilosa, relevos suave ondulado e ondulado (Andrioli e Centurion, 1999).

Apenas para facilitar, os diásporos (sementes + complexo orgânico, no caso endocarpo) estudados serão considerados como sementes. Desse modo, para estudar a maturação das sementes, foram selecionadas 10 plantas matrizes, nas quais foram etiquetadas cerca de quatro inflorescências, quando 50% das flores se encontravam em antese. A partir do início da formação dos frutos, acompanhou-se o seu desenvolvimento, bem como o das suas sementes.

A partir dos 33 dias após a antese (d.a.a.), os frutos foram colhidos semanalmente, até 194 d.a.a., totalizando 23 colheitas, e em cada uma delas foram colhidos frutos de todas as plantas matrizes, com homogeneização para as determinações em laboratório. O levantamento dos dados biométricos, teor de água, matéria verde e seca foi realizado entre os 33 e 194 d.a.a. para os frutos entre 75 e 194 d.a.a. para as sementes.

Os dados das sementes quanto à germinação e ao índice de velocidade de germinação (IVG) começaram a ser registrados a partir do primeiro lote que apresentou germinação, ocorrendo aos 68 d.a.a., em colheitas semanais até os 194 d.a.a.

A fim de se avaliar a possibilidade de a variação da cor do epicarpo do fruto servir de parâmetro indicativo do período adequado de colheita, amostras dos frutos, nas diferentes fases de desenvolvimento, foram fotografados com uso de câmara digital, tendo como fundo, tecido de cor azul.

Em cada colheita, num lote de 100 frutos, foram medidos o comprimento e o diâmetro, e o comprimento, a largura e a

espessura de suas sementes, com o auxílio de um paquímetro digital, com as dimensões expressas em milímetros. Em cada uma das colheitas foram calculadas as médias dos dados biométricos dos frutos e das sementes e essas médias foram ajustadas ao modelo logístico, em função das épocas de colheitas em d.a.a.

No ponto de maturidade fisiológica das sementes, foram determinados o número por quilograma e o peso de mil unidades, de acordo com o método descrito nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

As determinações do teor de água dos frutos foram realizadas em estufa à temperatura de 75°C até o momento de estabilização da matéria seca, enquanto as do teor de água das sementes, foram obtidas em estufa à temperatura de 105 °C ± 3 °C durante 24 h (Brasil, 1992). Os dados de matéria verde e seca dos frutos foram expressos em mg.unidade⁻¹.

Para o teste de germinação, o epicarpo e o mesocarpo dos frutos de *P. roebelenii* foram removidos manualmente. Em seguida, os diásporos foram enxaguados em água corrente, e secos à sombra durante um dia. O teste foi conduzido utilizando-se quatro repetições de 25 diásporos, em germinador à temperatura de 30 °C, com 8 horas de luz e 16 horas de escuro (Iossi, 2002). Os diásporos foram plantados em caixas de plástico com tampa, contendo esfagno, com a região do opérculo voltada para baixo, enterrados até a metade no substrato. Anotou-se o número total de sementes germinadas, até o momento em que não houve mais germinação. O critério utilizado foi o da protrusão inicial da raiz primária. Nas regas, utilizou-se água destilada e foram realizadas sempre que se observou a necessidade de reposição de água no substrato. A porcentagem de germinação das sementes foi determinada de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil, 1992).

A determinação do Índice de Velocidade de Germinação (IVG) foi realizada concomitantemente ao teste de germinação. O número de sementes germinadas foi contado a cada três dias, uma vez que a germinação das sementes dessa espécie é relativamente lenta, quando comparada com as grandes culturas graníferas, pois a germinação dessa espécie de palmeira ocorre aproximadamente aos 50 dias. Essas avaliações foram feitas sempre no mesmo horário, no caso, a partir das 14 h, até o momento em que não houve mais germinação. Para o cálculo do IVG, empregou-se a fórmula proposta por Maguire (1962).

Para o estudo da maturação das sementes e dos frutos, os dados foram ajustados ao modelo logístico ou ao

exponencial decrescente, em função das épocas de colheita. Contudo, para os testes de germinação e IVG, além da análise citada, também foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com o número de tratamentos referentes ao número de colheitas, em quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância (teste F), e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a porcentagem de germinação, os dados foram transformados em arc seno $(X/100)^{1/2}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme os resultados observados na Figura 1, os frutos apresentaram um grande aumento no comprimento, do início das avaliações, aos 33 d.a.a. (8,1mm) até os 89 d.a.a. (11,8mm), e até os 138 d.a.a, houve uma diminuição na velocidade de crescimento, atingindo 12,2 mm, mantendo esse número, posteriormente. Quanto ao diâmetro dos frutos, a curva revela um grande aumento dos 33 d.a.a. (4,25mm) até os 103 d.a.a. (6,65mm), continuando com um pequeno crescimento até os 166 d.a.a. (6,90mm), mantendo-se estável em seguida (Figura 2).

Entretanto, não houve efeito significativo para o comprimento, largura e espessura das sementes, com médias de 10,2mm, 5,15mm e 4,2mm, respectivamente. Conseqüentemente, esses parâmetros não são bons indicadores da maturação, pois o crescimento das sementes ocorreu no período anterior ao do início das avaliações. Os dados biométricos citados acima são parecidos com os obtidos

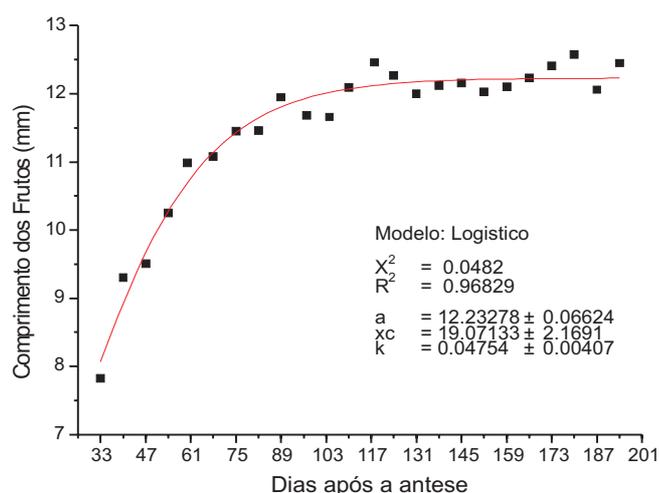


FIGURA 1. Equação logística das modificações ocorridas no comprimento dos frutos de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

por Iossi (2002), cujas médias foram 10,32mm de comprimento, 5,21 de largura e 3,91mm de espessura, utilizando frutos maduros, de cor preto-violácea. Desse modo, as observações feitas confirmam a declaração feita por Carvalho e Nakagawa (2000), em que, de modo geral, as sementes crescem rapidamente em tamanho, atingindo o máximo desenvolvimento num curto período de tempo, antes mesmo de completar o processo de maturação.

Aos 33 d.a.a., os frutos apresentavam teor de água de 77%, diminuindo para 57% aos 138 d.a.a., praticamente não variando até os 194 d.a.a, quando o teor de água foi de 56% (Figura 3). Quanto ao teor de água das sementes, no início de

sua formação, aos 75 d.a.a., os valores eram de 53,5%, diminuindo aos 138 d.a.a. para 36,5%, quando praticamente houve uma estabilidade, pois aos 194 d.a.a. os valores eram de 35,5% (Figura 4).

Verifica-se um aumento significativo da matéria verde dos frutos, com 125 mg.fruto⁻¹ aos 33 d.a.a. até 360mg.fruto⁻¹ aos 117 d.a.a., e em seguida, uma redução no crescimento, tendendo a uma estabilidade, pois aos 138 d.a.a. obteve-se 380mg.fruto⁻¹ e aos 194 d.a.a. 390mg.fruto⁻¹ (Figura 5). Entretanto, o acúmulo de matéria verde nas sementes foi mais precoce, quando comparado com o dos frutos, uma vez que no início da sua formação, aos 75 d.a.a. e até três semanas depois, 96

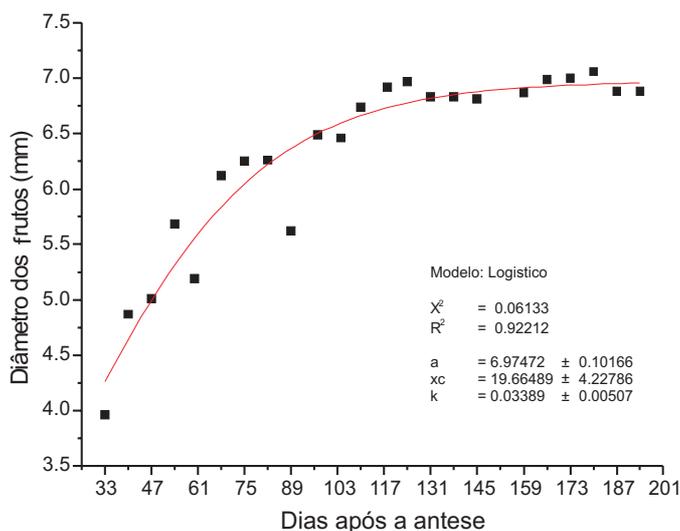


FIGURA 2. Equação logística das modificações ocorridas no diâmetro dos frutos de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

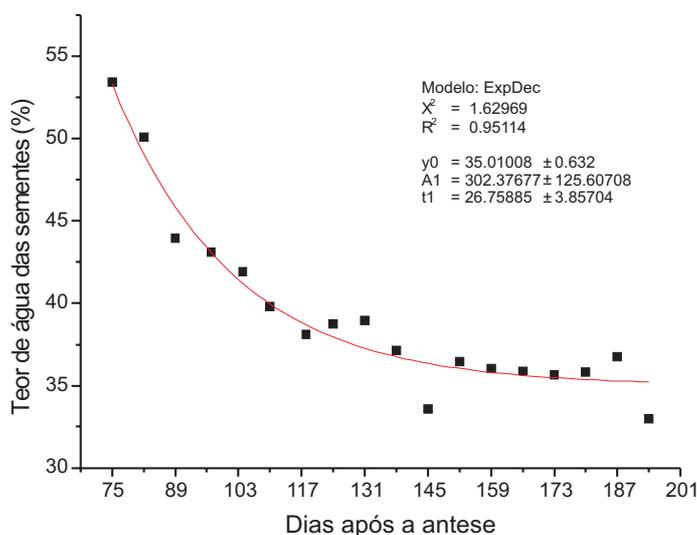


FIGURA 4. Equação logística das modificações ocorridas no teor de água das sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

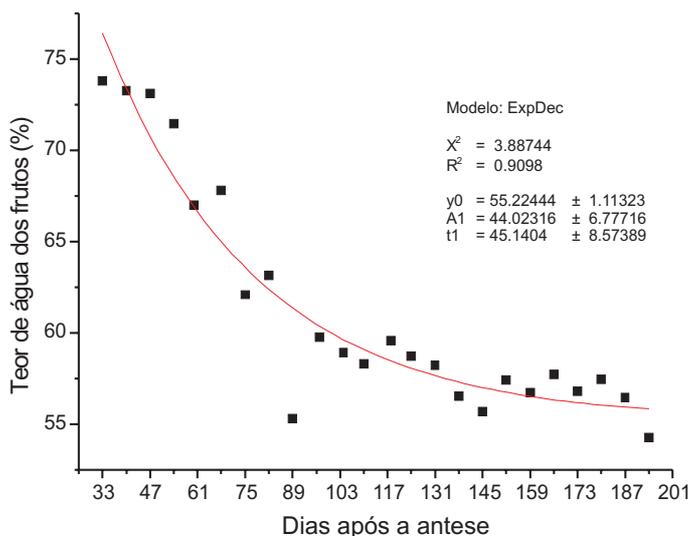


FIGURA 3. Equação logística das modificações ocorridas no teor de água dos frutos de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

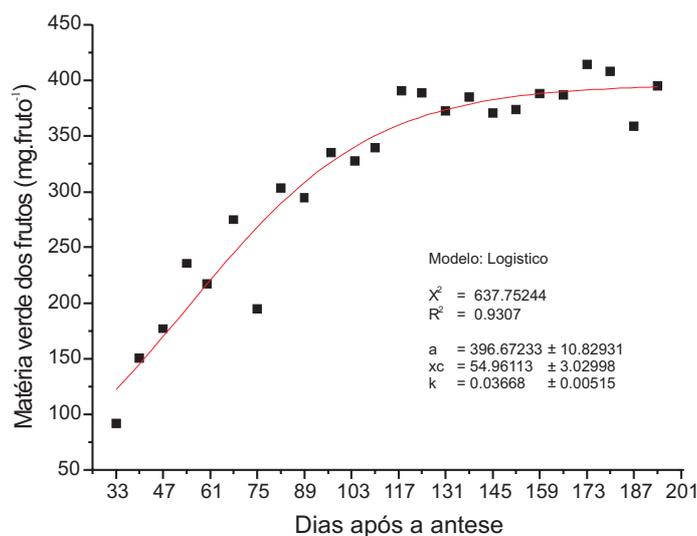


FIGURA 5. Equação logística das modificações ocorridas no acúmulo de matéria verde dos frutos de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

d.a.a, possuíam $120\text{mg.semente}^{-1}$ e $168\text{mg.semente}^{-1}$, respectivamente, e após, houve um pequeno acúmulo até os 117 d.a.a. com $171\text{mg.semente}^{-1}$, mantendo-se estável, posteriormente (Figura 6).

Pode ser notado que a curva representativa do acúmulo de matéria verde dos frutos, assemelha-se àquela referente ao de matéria seca dos frutos, apresentando 30mg.fruto^{-1} , de matéria seca, aos 33d.a.a., 153mg.fruto^{-1} aos 117 d.a.a., 162mg.fruto^{-1} aos 138d.a.a., quando atingiu o máximo de acúmulo, mantendo-se em torno desse número, como pode ser visto aos 194d.a.a. com 165mg.fruto^{-1} (Figuras 5 e 7).

Outra semelhança pode ser observada ao comparar a curva do acúmulo de matéria verde das sementes, com a de matéria seca das sementes (Figuras 6 e 8, respectivamente). Nesta última, nota-se que havia 57mg.semente^{-1} de matéria seca aos 75d.a.a., passando a $105\text{mg.semente}^{-1}$ aos 110d.a.a., quando então, houve um pequeno aumento da matéria seca até aos 131d.a.a. com $109\text{mg.semente}^{-1}$, tendendo, sem seguida, a uma manutenção da matéria seca acumulada.

Como *P. roebelenii* trata-se de uma espécie selvagem, a sua variabilidade genética deve explicar uma certa dispersão dos dados observados nas Figuras 6 e 8, referentes ao acúmulo de matéria verde e seca das sementes, com seus respectivos R^2 de 0,73 e 0,88.

Ao se comparar os resultados obtidos quanto aos valores máximos de matéria fresca (117 d.a.a.) e seca (131 d.a.a.), verificou-se que esses valores máximos precedem, mas são próximos aos dos frutos, 138 d.a.a. e 138 d.a.a., respectivamente, confirmando os estudos realizados por

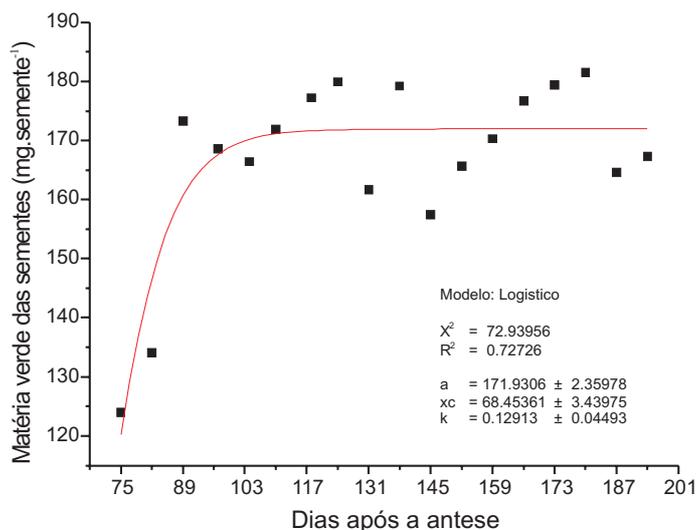


FIGURA 6. Equação logística das modificações ocorridas no acúmulo de matéria verde das sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

Coombe (1976), com frutos carnosos, nos quais a maturidade das sementes pode ocorrer antes da maturação dos frutos.

Com relação à porcentagem de germinação, os maiores valores foram obtidos aos 180 d.a.a. (99% de germinação), 145 e 187 d.a.a. (97%), 117 e 166 d.a.a. (96%), 138, 110 e 152 (95%) os quais não diferiram significativamente dos lotes colhidos aos 96, 124, 131, 173, 103, 82, 159 e 194 d.a.a., cujas porcentagens de germinação variaram entre 87 a 94%. Aos 68 d.a.a., as sementes apresentaram a menor porcentagem de germinação, que foi de 42% (Tabela 1). Ao se observar o modelo logístico, aplicado aos dados, percebeu-se que, a partir dos 68 d.a.a., houve um aumento acentuado na porcentagem de germinação até aos 96 d.a.a. (92,5%), quando então, a

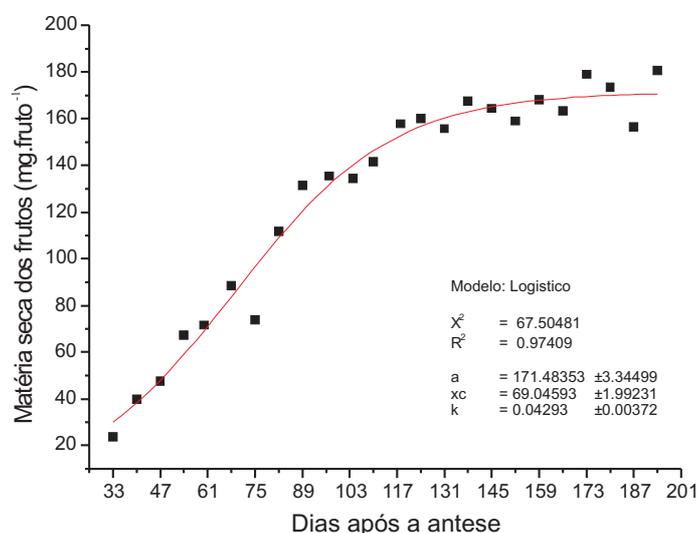


FIGURA 7. Equação logística das modificações ocorridas no acúmulo de matéria seca dos frutos de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

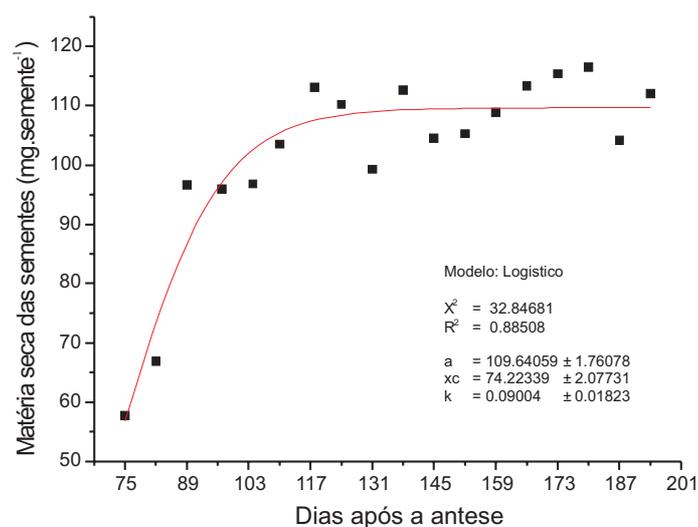


FIGURA 8. Equação logística das modificações ocorridas no acúmulo de matéria seca das sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

TABELA 1. Valores médios da porcentagem e do índice de velocidade de germinação das sementes de *Phoenix roebelenii*, no período entre 14 de janeiro a 20 de maio de 2003, totalizando 19 colheitas semanais.

d.a.a	Germinação (%)		d.a.a	IVG ²
	dados originais	dados transformados ¹		
180	99	30 A	180	1,18 A
145	97	30 A	138	1,12 A
187	97	29 A	166	1,10 AB
117	96	29 A	131	1,07 ABC
166	96	29 A	152	1,04 ABCD
138	95	29 A	187	1,02 ABCDE
110	95	29 A	124	0,93 BCDE
152	95	29 A	110	0,91 CDE
96	94	29 AB	145	0,90 CDE
124	93	29 AB	173	0,90 DE
131	93	29 AB	103	0,89 DE
173	93	29 AB	159	0,85 EF
103	92	29 AB	117	0,85 EF
82	92	29 AB	194	0,71 FG
159	92	29 AB	82	0,69 FGH
194	87	28 AB	96	0,64 GH
89	74	25 BC	89	0,52 H
75	59	22 CD	75	0,34 I
68	42	19 D	68	0,22 I
F		16,59**		61,70**
Dms(5%)		3,60		0,17
CV (%)		4,94		7,92

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ¹ – Dados transformados em arc sem (X/100)^{1/2}.

² – Índice de velocidade de germinação.

porcentagem de germinação aumentou muito pouco, até alcançar o máximo de 94% aos 117 d.a.a., mantendo-se estável até a última avaliação, aos 194 d.a.a (Figura 9).

Com relação ao IVG, os melhores valores foram atingidos aos 180 e 138 d.a.a. e, que não diferiram dos obtidos para 166, 131, 152 e 187 d.a.a. Os menores valores de IVG foram obtidos nas duas primeiras contagens, aos 75 e 68 d.a.a., não se diferenciando estatisticamente entre si (Tabela 1). No modelo logístico descrito na Figura 10, os números referentes ao IVG apresentaram grande aumento desde o início do experimento, 68 d.a.a., até aos 117 d.a.a., e a partir desse momento, o IVG apresentou pequeno aumento até os 145 d.a.a., quando permaneceu estável.

Desse modo, os resultados indicaram que as sementes de *P. roebelenii* atingem o ponto de maturidade fisiológica aos 138 dias após a antese, ou seja, quatro meses e 18 dias, uma vez que, em relação ao teste de Tukey, nessa fase de desenvolvimento, as sementes apresentaram uma das maiores porcentagens de germinação (95%), como pode ser visto na Tabela 1; e também obteve o maior índice de velocidade de germinação, como também ocorreu com as sementes colhidas

aos 180 d.a.a. (Tabela 1). Além disso, o maior acúmulo de matéria seca das sementes foi atingido a partir dos 131 d.a.a. (Figura 8).

Resultados semelhantes foram obtidos por Chapin

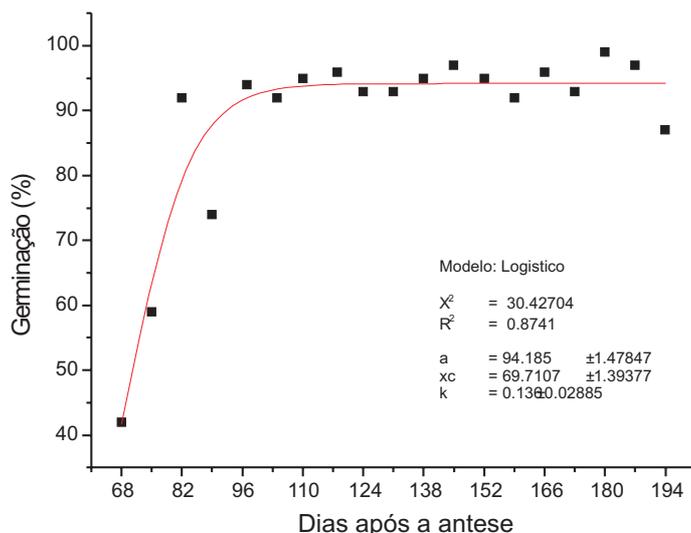


FIGURA 9. Equação logística das modificações ocorridas na porcentagem de germinação das sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

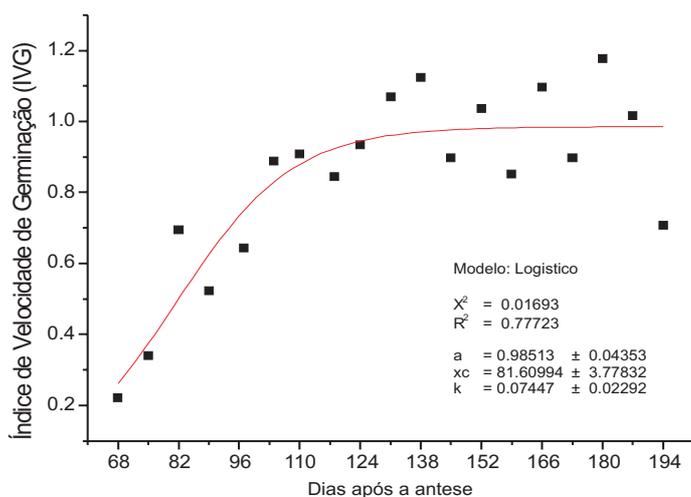


FIGURA 10. Equação logística das modificações ocorridas no índice de velocidade de germinação das sementes de *Phoenix roebelenii* O'Brien.

(1999), que constatou que a maturação dos frutos de *P. loureiri* ocorreu aos 115 d.a.a., utilizando como um dos critérios, a mudança na coloração do epicarpo e presença de mesocarpo pastoso.

Como é comum na maioria das espécies vegetais, observou-se também em *P. roebelenii*, uma coincidência nos valores máximos de matéria seca, vigor e porcentagem de germinação, estabelecendo-se uma correlação entre essas características estudadas para a determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Em relação ao comprimento dos frutos, os valores máximos foram registrados aos 138 d.a.a. (12,2mm), mantendo-se constante até a última amostragem, aos 194 d.a.a. Entretanto, esse crescimento foi muito pequeno, quando comparado aos 89 d.a.a. (11,8mm). Isso significa que esse parâmetro não é um bom indicador da maturidade fisiológica da semente, pois a variação de tamanhos entre 89 e 138 d.a.a. foi muito pequena. O mesmo aconteceu com o diâmetro dos frutos, e o seu valor máximo foi atingido somente aos 166 d.a.a. (6,9mm), porém pouco variou, comparando-se com os frutos aos 103 d.a.a. (6,65mm). Esses resultados estão de acordo com o trabalho realizado por Melo (2001) com *Attalea funifera*, no qual o comprimento e o diâmetro dos frutos não foram bons indicadores da maturidade fisiológica das sementes.

Analisando-se as curvas descritas nas Figuras 6 e 8, verifica-se que os valores máximos da matéria verde das sementes, aos 117 d.a.a. (171mg.semente⁻¹) e seca aos 131d.a.a. (109mg.semente⁻¹) ocorreram com uma diferença

de apenas duas semanas entre eles. Esses resultados diferenciam daqueles obtidos por DeManson et al. (1989), para as sementes de *Phoenix dactilifera* que apresentaram aumento na matéria verde até os 119 dias após a polinização, enquanto que os valores de matéria seca permaneceram elevados até os 203 dias.

Os valores médios de matéria fresca de cada semente aos 138d.a.a., foi de 176mg e assim, mil unidades pesam 176 gramas e 1 kg contém 5650 sementes. Esses números foram próximos daqueles obtidos por Iossi (2002), utilizando frutos preto-violáceos. Foram registrados 151,5mg.semente⁻¹ e 6600 unidades.kg⁻¹, mas que diferem daqueles apresentados por Lorenzi et al. (2004), com 3663 unidades.kg⁻¹.

Os valores máximos de acúmulo de matéria seca para as sementes, iniciado aos 131 d.a.a., foi simultâneo ao menor teor de água da semente, que ocorreu também aos 138 d.a.a. (36,5%). Após observações visuais na coloração dos frutos *P. roebelenii*, notou-se que até os 103 d.a.a., havia frutos de coloração verde, ocorrendo, nesse momento, aproximadamente 50% de frutos vermelho-violáceos. Essa diferença na coloração entre frutos, certamente, deve-se à variabilidade genética entre as plantas matrizes, bem como ao fato de numa mesma ráquis existirem frutos com estágio de desenvolvimento variado, independentemente da sua posição na ráquila. Aos 110 d.a.a., quase todos os frutos já apresentavam cor vermelho-violácea, sendo que essa coloração, com pequenas variações de tonalidades, persistiu em alguns frutos até os 194 d.a.a. A partir dos 187 d.a.a., observaram-se também frutos preto-violáceos e alguns desses frutos com o pericarpo enrugado, apresentando-se na forma de uma massa pastosa quando pressionado contra os dedos. A partir daí, o pericarpo tornou-se seco. Essas variações, quanto à coloração dos frutos, ocorridas durante todo o processo de maturação, não são um parâmetro preciso para indicar o ponto de maturidade fisiológica das sementes, que ocorreu aos 138 d.a.a., pois a mesma coloração vermelho-violácea do epicarpo, ocorreu em alguns frutos, desde os 110 d.a.a. até os 180 d.a.a. Porém, a coloração vermelho-violácea escura até preto-violácea, pode ser útil para indicar o período adequado de colheita.

Conseqüentemente, pode-se dizer que a maturidade dos frutos foi alcançada aos 187 d.a.a. Esses dados são similares aos apresentados por Ndon e Remison (1983) nos quais as sementes de *Elaeis guineensis* do tipo tenera atingiram a maturidade fisiológica entre os 105 e 110 dias, enquanto que somente a partir dos 150 d.a.a. o exocarpo e o mesocarpo do fruto estavam fisiologicamente maduros.

Os resultados corroboram as afirmações de Meerow (1991) de que a maioria das sementes de palmeiras pode ser coletada quando os frutos estão completamente maduros, entendendo-se como esse momento, para *P. roebelenii*, como aquele em que o fruto apresenta coloração preto-violácea.

Apesar de as sementes de *P. roebelenii* poderem ser colhidas quando os frutos estiverem completamente maduros, é preferível que a colheita seja feita aos 138 d.a.a., pois nesse momento a semente atinge o seu ponto de maturidade fisiológica, não necessitando permanecer mais tempo na planta matriz.

CONCLUSÕES

O ponto de maturidade fisiológica das sementes de *P. roebelenii* ocorre aos 138 dias após antese, mas o período de colheita dos frutos pode ser estendido até os 194 dias após a antese, sem perda da qualidade fisiológica das sementes.

A coloração dos frutos não é um bom indicador do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Os teores de água de 56,5% dos frutos e 36,8% das sementes podem ser usados como parâmetros indicadores do ponto de maturidade fisiológica da semente.

REFERÊNCIAS

- ANDRIOLI, I.; CENTURION, J. F. Levantamento detalhado dos solos da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO SOLO, 27., 1999; Brasília. **Anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Ciências do Solo, 1999. 32p. T025-3 CD-ROM
- BARROW, S. In search of *Phoenix roebelenii*: the Xishuangbanna Palm. **Principes**, Miami, v. 38, n. 4, p. 177-181, 1994.
- BINO, R. J.; JALINK, H.; OLUOCH, M. O.; GROOT, S. P. C. Pesquisa para o aprimoramento de tecnologia de sementes. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 55, n.esp, p. 19-26, 1998.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed., Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- CHAPIN, M. H. Flowering and fruiting phenology in certain palms. **Palms**, Miami, v. 43, n. 4, p. 161-165, 1999.
- COOMBE, B. G. The development of fleshy fruits. **Annual Review of Plant Physiology**, Palo Alto, v. 27, p. 507-528, 1976.
- DeMANSON, D.A.; SEKHAR, C.K.N.; HARRIS, M. Endosperm development in the date palm (*Phoenix dactylifera*) (Areaceae). **American Journal of Botany**, Columbus, v. 76, n. 9, p. 1255-1265, 1989.
- IOSSI, E. **Morfologia e germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O' Brien)**. 2002. 41 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M.; COSTA, J. T. M.; CERQUEIRA, L. S. C.; FERREIRA, E. **Palmeiras brasileiras: e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Plantarum, 2004. 416 p.
- MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005. 489p.
- MAGUIRE, J.D. Speed of germination in selection and evaluation of seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.
- MEEROW, A. W. **Palm seed germination**. Gainesville: Florida Cooperative Extension Service, 1991. 10p. (Bulletin, 274).
- MELO, J. R. V. **Maturação, germinação e armazenamento de sementes de piaçaveira (*Attalea funifera* Mart.)**. 2001. 115 f. Tese (Doutorado em Agricultura) – Faculdade de Ciências Agrônomicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2001.
- NDON, B.A.; REMISON, S.U. Development of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq) fruits. I. Dry matter accumulation. **Journal of the Nigerian Institute for Oil Palm Research**, Benin City, v. 6, n. 24, p. 367-377, 1983.

