

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE SABIÁ
(*Mimosa caesalpinifolia* Benth.)**

Edna Ursulino Alves

**Jaboticabal - São Paulo - Brasil
2003**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CAMPUS DE JABOTICABAL**

**MATURAÇÃO DE SEMENTES DE SABIÁ (*Mimosa caesalpiniiifolia*
Benth.)**

Edna Ursulino Alves

ORIENTADOR: Prof. Dr. Rubens Sader
CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno
UFPB - CCA, Areia - PB

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Campus de Jaboticabal/UNESP, como parte das exigências para obtenção do título de Doutor em Agronomia (**Área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes**).

FEVEREIRO – 2003

A474m Alves, Edna Ursulino
Maturação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia*
Benth./ Edna Ursulino Alves. – – Jaboticabal, 2003
x, 74f.: il. ; 28 cm

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade
de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2003

Orientador: Rubens Sader

Banca examinadora: Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues
Maria Laene Moreira de Carvalho, José Marcos Barbosa, Rinaldo
Cesar de Paula

Bibliografia

1. Sementes florestais. 2. Germinação. 3. Maturação. I. Título.
II. Jaboticabal-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.531:635.9

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação
– Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

EDNA URSULINO ALVES – Filha de João Ursulino Alves e Maria de Lourdes dos Santos Alves, nasceu em 29 de julho de 1972, em Areia - Paraíba. É Engenheira Agrônoma, formada em novembro de 1996, pela Universidade Federal da Paraíba e Mestre em Produção Vegetal (Tecnologia de Sementes) em 1998 pela mesma Universidade. Iniciou o curso de Doutorado em Agronomia, área de Concentração em Produção e Tecnologia de Sementes, na Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal - SP em março de 1999, tendo concluído em 14 de fevereiro de 2003.

A meu noivo

Ademar

Com muito amor,

OFEREÇO

Aos meus Pais e Irmãos,

Com amor, carinho e admiração

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por permitir alcançar mais uma vitória na longa caminhada da vida.

A UNESP, Campus de Jaboticabal, pela oportunidade e condições oferecidas durante a realização do curso.

Ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA - UFPB) pela infra-estrutura oferecida durante a realização do experimento da tese.

A CAPES, pela concessão da bolsa de Doutorado.

Ao Prof. Dr. Rubens Sader, pela orientação.

A Profa. Dra. Riselane de Lucena Alcântara Bruno pela orientação, apoio e amizade dedicados ao longo da vida acadêmica.

Aos Profs. Drs. Maria Laene Moreira de Carvalho, Rinaldo Cesar de Paula, Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues e ao pesquisador Dr. José Marcos Barbosa, membros da Banca Examinadora, pela delicadeza e sensibilidade em suas observações, as quais foram de fundamental importância para o enriquecimento da versão final do nosso trabalho.

Ao meu noivo, Prof. Dr. Ademar Pereira de Oliveira, pelo amor, apoio incondicional e compreensão durante a realização deste curso.

A Profa. Dra. Valderéz Pontes Matos, pelo apoio, carinho, amizade e orientações a mim dispensados, ao longo da minha vida acadêmica.

Aos profs. Drs. da FCAV/UNESP, especialmente a Domingos Fornasier Filho, Ivor Bergemann de Aguiar, Nelson Moreira de Carvalho, Roberval Daiton Vieira, Rinaldo Cesar de Paula e Teresinha de Jesus Deléo Rodrigues, pelos conhecimentos transmitidos, compreensão e amizade.

Ao Prof. Dr. Adailson Pereira de Souza pelo auxílio nas análises estatísticas.

Aos Profs. Drs. do CCA - UFPB, especialmente a Alberício Pereira de Andrade, Egberto Araújo, Genildo Bandeira Bruno e Ivandro de França Silva pela amizade e ensinamentos transmitidos durante o período de graduação.

Aos meus pais, irmãos e sobrinhos, pelas orações, apoio incondicional e amor.

As amigas de pós-graduação, em especial a Assíria Maria Ferreira da Nóbrega, Edilma Pereira Gonçalves, Elizabeth Mendonça Furtado, Fabiana de Simone, Francineuma Ponciano de Arruda, Gilmara Mabel Santos, Nivânia Pereira da Costa, Rosa Honorato,

Silvelena Vanzolini e Simone Aparecida Fessel pela amizade, solidariedade, companheirismo e convivência.

A Pedro Eugênio, pelo apoio incondicional, durante o período em que esteve em Jaboticabal.

A Rosângela Biruel pela amizade e pelas fotos presentes neste trabalho.

Ao Senhor Leonardo Jardelino da Costa por ter nos cedido a área para a realização do experimento no campo.

Aos funcionários do Departamento de Produção Vegetal/FCAV/UNESP, em especial a Lázaro José Ribeiro da Silva e Rubens Libório e do Departamento de Fitotecnia do UFPB, nas pessoas do Eng. Agr. Antônio Alves de Lima e dos laboratoristas Pedro Francisco da Silva, Rui Barbosa da Silva e Severino Francisco dos Santos dos agentes em Agropecuária, Francisco de Castro Azevedo, José Barbosa de Souza, Francisco Soares de Brito, Francisco Silva do Nascimento e Expedito de Souza Lima.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, o meu muito obrigada.

ÍNDICE

	Página
LISTA DE TABELAS.....	iii
LISTA DE FIGURAS.....	iv
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1. Considerações Gerais Sobre a Espécie.....	3
2.2.2. Maturação das Sementes.....	4
2.2.1. Mudanças de coloração de frutos e sementes.....	6
2.2.2. Tamanho de frutos e sementes.....	9
2.2.3. Teor de água e massa seca de frutos e sementes.....	10
2.2.4. Germinação e vigor de sementes.....	13
2.2.5. Dormência de sementes.....	15
2.2.6. Análise conjunta de parâmetros da maturação.....	17
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1. Localização do Experimento.....	20
3.2. Caracterização das Árvores Seleccionadas.....	20
3.3. Marcação das Inflorescências.....	21
3.4. Colheita dos Frutos e Sementes.....	21
3.5. Avaliações quanto à Maturação.....	22
3.6. Determinações Efetuadas.....	23
3.6.1. Dimensões de frutos e sementes.....	23
3.6.2. Teor de água de frutos e sementes.....	24
3.6.3. Massa fresca e massa seca de frutos e sementes.....	24
3.6.4. Teste de germinação.....	25
3.6.5. Testes de vigor.....	25
3.6.5.1. Primeira contagem de germinação.....	25
3.6.5.2. Comprimento de plântulas.....	25
3.6.5.3. Massa fresca e massa seca de plântulas.....	26
3.7. Delineamento Estatístico.....	26

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
4.1. Coloração de Frutos e Sementes.....	27
4.2. Dimensões de Frutos e Sementes.....	31
4.3. Teor de Água de Frutos e Sementes.....	35
4.4. Acúmulo de Massa Fresca e Massa Seca em Frutos e Sementes.....	36
4.5. Germinação e Dormência das Sementes.....	39
4.6. Vigor de Sementes.....	42
4.6.1. Primeira contagem de germinação.....	42
4.6.2. Comprimento da raiz primária e do hipocótilo.....	45
4.6.3. Massa fresca e massa seca de plântulas.....	48
5. CONCLUSÕES.....	51
6. REFERÊNCIAS	53
7. APÊNDICE.....	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Caracterização das colheitas de frutos (vagens) de <i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth., após 50% das inflorescências se encontrarem em antese.....	22
-----------	---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 01.	Marcação das inflorescências de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. quando 50% árvores se encontravam com 50% das flores em antese.....	21
Figura 02.	Inflorescências em antese por ocasião do início das marcações.....	23
Figura 03.	Padrão do aspecto dos frutos de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. aos 14 dias após a antese.....	24
Figura 04.	Coloração verde dos frutos de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. desde o início da formação (A) até aproximadamente 147 dias após a antese (B).....	27
Figura 05 A.	Coloração verde amarelada dos frutos de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. aos 154 (A), 161 (B) e entre 168 (C e D) dias após a antese, respectivamente.....	28
Figura 06.	Coloração marrom dos frutos de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. a partir dos 189 dias após a antese.....	29
Figura 07.	Coloração verde das sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. desde o início da formação até 189 dias após a antese.....	30
Figura 08.	Coloração marrom das sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. a partir dos 196 dias após a antese.....	31
Figura 09.	Equação de regressão polinomial representativa das modificações ocorridas no comprimento dos frutos de <i>M. caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidos em diferentes épocas.....	32
Figura 10.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas na largura e espessura dos frutos de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidos em diferentes épocas.....	33

Figura 11.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no tamanho (comprimento, largura e espessura) de sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	34
Figura 12.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no teor de água dos frutos e sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	36
Figura 13.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no acúmulo de massa fresca dos frutos e sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	37
Figura 14.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no acúmulo de massa seca dos frutos e sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	38
Figura 15.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas na porcentagem de germinação das sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	39
Figura 16.	Equação de regressão polinomial representativa das modificações ocorridas na porcentagem de sementes duras de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	40
Figura 17.	Modificações ocorridas na germinação das sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.....	41
Figura 18.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no vigor, primeira contagem de germinação, das sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas.....	43
Figura 19.	Modificações ocorridas no vigor, primeira contagem de germinação, das sementes de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.....	44

Figura 20.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no comprimento da raiz primária das plântulas <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.....	45
Figura 21.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no comprimento do hipocótilo das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.....	46
Figura 22.	Modificações ocorridas no comprimento da raiz primária das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.....	47
Figura 23.	Modificações ocorridas no comprimento do hipocótilo das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.....	47
Figura 24.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no conteúdo de massa fresca das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.....	48
Figura 25.	Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no conteúdo de massa seca das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.....	49
Figura 26.	Modificações ocorridas no conteúdo de massa fresca das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.....	50
Figura 27.	Modificações ocorridas no conteúdo de massa seca das plântulas de <i>Mimosa caesalpiniiifolia</i> Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.....	50

MATURAÇÃO DE SEMENTES DE SABIÁ (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.)

RESUMO – O objetivo dessa pesquisa foi o de estudar o processo de maturação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). Foram realizadas dezesseis colheitas semanais de frutos e sementes, no engenho Bujarí, no município de Areia-PB, no período de 9 de agosto a 22 de novembro de 2001. As colheitas se iniciaram aos 105 dias após a antese (d.a.a.) e se estenderam até os 210 d.a.a., sendo avaliadas a coloração, as dimensões, o teor de água e a massa fresca e seca de frutos e sementes, bem como as porcentagens de germinação, de sementes dormentes e o vigor (primeira contagem de germinação, comprimento e massa fresca e seca das plântulas). De acordo com os dados obtidos constatou-se que a maturidade fisiológica das sementes ocorreu aos 154 - 168 d.a.a., podendo a colheita ser realizada até 189 d.a.a, uma vez que a partir deste período ocorreram elevadas perdas de frutos e sementes devidas a dispersão natural. Para se reduzir a influência da dormência das sementes, a colheita deverá ser efetuada aos 154 d.a.a., com germinação de aproximadamente 80% e acúmulo máximo de massa seca nas sementes, isso porque no decorrer do processo de maturação, a dormência das sementes aumentou gradativamente, alcançando índices superiores a 95% aos 210 d.a.a.

Palavras-Chave: Cor dos frutos e sementes, germinação, dormência, vigor, maturidade fisiológica.

MATURATION OF “SABIÁ” (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.) SEEDS

ABSTRACT - The objective of this research was to study the maturation process of the *Mimosa caesalpinifolia* Benth. seeds. The seeds and fruits were collected from plants located at the Bujari sugar mill, Areia County, State of Paraíba, Brazil. Were made sixteen weekly fruits and seeds harvests of starting from 105 days after anthesis (d.a.a.) in the period of August 9 up to November 22, 2001. Were evaluated the fruits and, seeds color; fruits and, seeds dimensions, the moisture content; the fruits and, seeds fresh and dry weight mass, the germination, the dormant seeds percentage; and the vigor expressed by the first germination count, length and the seedling fresh and dry weight mass. According to the obtained results, it was observed that the physiological maturity of *Mimosa caesalpinifolia* occurred from 154 d.a.a. extending up to 168 d.a.a. The harvesting cannot be delayed beyond 189 d.a.a. due to a great loss of fruits and seeds caused by natural dispersion. To avoid the influence of seed dormancy, the harvest must be done at 154 until 168 d.a.a. with germination of 80% and maximum accumulation of dry weight mass.

Key words: Fruits and seeds color, germination, dormancy, vigor and physiological maturity and harvesting.

1. INTRODUÇÃO

A espécie *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. é uma planta pioneira, decídua, heliófita, com ocorrência preferencial em solos profundos, tanto em formações primárias como secundárias (LORENZI, 2000). Nativa da região Nordeste do Brasil, pertence à família Mimosaceae, com denominação de sabiá ou sansão-do-campo (ABREU, 1931; BRAGA, 1960; TIGRE, 1968; RIZZINI, 1971; DUCKE, 1979; RIBEIRO, 1984).

Sua madeira é muito apropriada para usos externos, como mourões, estacas, postes, lenha e para carvão. A folhagem constitui importante fonte de alimento para o gado durante a época de escassez de chuvas no semi-árido. A árvore apresenta características ornamentais, principalmente pela forma entouceirada que geralmente se apresenta, podendo ser empregada no paisagismo em geral. É também muito empregada como cerca viva, por ser uma planta tolerante a luz direta e apresentar rápido crescimento é ideal para reflorestamentos heterogêneos destinados a recomposição de áreas de preservação permanente degradadas (LORENZI, 2000).

BÊDE et al. (1985) relataram que as pastagens naturais no Nordeste podem ser substancialmente ampliadas e melhoradas com o uso adequado de leguminosas arbóreas com alto valor protéico e capacidade de suporte. Para essa finalidade, ALMEIDA et al. (1986) comentaram que a *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., por ser uma espécie nativa da região semi-árida, constitui-se numa das leguminosas arbóreas com grande potencial, devido a sua resistência a estiagens prolongadas, crescimento rápido e alto teor protéico (STAMFORD et al., 1997), sendo assim, teria fundamental importância em qualquer programa de reflorestamento na região semi-árida.

Com realçam a utilização da *M. caesalpiniiifolia* Benth. como cerca viva, LARANJEIRA (1997) relataram que a mesma tem sido bastante empregada na proteção e delimitação de pomares na citricultura, em função da sua grande quantidade de acúleos. No entanto, enfatizaram que apesar de seu emprego ser frequente ao redor de pomares citrícolas, ainda não há um levantamento sobre a extensão de seu uso ou das regiões que preferencialmente a adotam.

A forma de propagação desta espécie é totalmente via sementes, no entanto, as mesmas apresentam dormência e, por ocasião da dispersão natural há grandes perdas devido a disseminação dos craspédios, que são pequenos segmentos unisseminados que formam o fruto, que é uma vagem.

Por isso, é de fundamental importância o estudo do processo de maturação de suas sementes, uma vez que o conhecimento desse é vital para a colheita de sementes de elevada qualidade fisiológica. POPINIGIS (1985); CARVALHO e NAKAGAWA (2000) caracterizaram a maturação de sementes como um processo resultante de todas as alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem desde a fertilização do óvulo até quando as mesmas estão maduras e aptas para serem colhidas. O objetivo de se estudar a maturação de sementes é determinar o ponto ideal de colheita, visando obter máxima produção e qualidade das mesmas. O “ponto de maturidade fisiológica” é aquele em que as sementes apresentam máxima qualidade fisiológica, isto é máximo valor de massa seca, germinação e vigor (POPINIGIS, 1985). BARROS (1986) descreveu este ponto como aquele no qual as sementes desligam-se da planta mãe, cessa a translocação de fotossintetizados e, a partir daí, ocorrem alterações fisiológicas que promovem a desidratação das sementes. CARVALHO e NAKAGAWA (2000) consideraram que nos estudos de maturação de sementes devem ser consideradas as características de natureza física e fisiológica, tais como: dimensões, teor de água, massa seca, germinação e vigor.

Sendo assim e diante da escassez de informações sobre *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., o objetivo da presente pesquisa foi o de estudar os processos de maturação, de dormência e o ponto de maturidade fisiológica das sementes, visando determinar a época ideal de colheita.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Considerações Gerais Sobre a Espécie

A espécie *Mimosa caesalpinifolia* Benth. é uma planta que se propaga totalmente via sementes, apresenta pequeno porte, medindo de 5-8 m de altura e folhas compostas bipinadas podendo ou não apresentar acúleos (LORENZI, 2000). A inflorescência é em cacho e as flores são brancas. O fruto é uma vagem articulada que ao atingir a maturidade dispõe de mecanismo de dispersão que faz com que a vagem se separe em pequenos segmentos quadrangulares, unisseminados, denominados craspédios, sendo de fundamental importância o estudo da maturação para se proceder a colheita antes da dispersão natural (MARTINS et al., 1992). As sementes tem forma ovóide tendendo a orbicular, superfície lisa lustrosa, coloração marrom, dimensões de $5,91 \pm 0,61$; $5,51 \pm 0,78$ e $1,67 \pm 0,21$ mm de comprimento, largura e espessura, respectivamente, com peso de 1000 sementes de aproximadamente 30 g (SOUZA e LIMA, 1982).

A importância da *M. caesalpiniaefolia* Benth. na região Nordeste caracteriza-se pela resistência à seca, crescimento rápido (RIZZINI, 1971; RIBASKI et al., 1983), obtenção de madeira (DRUMOND, 1982), como planta ornamental, devido ao rápido crescimento e facilidade de renovação quando podada e na região sudeste é bastante utilizada com o cerca viva defensiva (LORENZI, 2000). Sua madeira por ser pesada, dura, compacta e altamente durável, é bastante empregada na confecção de estacas, mourões, postes, dormentes, lenha e carvão (BRAGA, 1960; RIZZINI, 1971). A folhagem constitui importante fonte de forragem, fresca ou fenada, para

alimentação do gado e, principalmente, para os caprinos, particularmente na época de escassez de chuvas (MENDES, 1989; ARAÚJO FILHO, 1992; ARAÚJO FILHO e SILVA, 1994; ARAÚJO FILHO et al., 1996a; b; LIMA, 1996; NASCIMENTO et al., 1996; VASCONCELOS, 1997; LEAL JÚNIOR et al., 1999).

Mimosa caesalpinifolia Benth. representa uma das árvores mais úteis para o reflorestamento no Ceará, devido as suas características de resistência à seca, precocidade, madeira resistente à umidade e fácil renovação a partir da rebrotação de tocos e raízes (BRAGA, 1960). De acordo com os resultados de um estudo de manejo florestal realizado por LEAL JÚNIOR et al. (1999), o estado do Ceará foi considerado o maior produtor e exportador de estacas dessa espécie na região Nordeste, proporcionando a incorporação de uma renda líquida, aos pequenos agricultores, equivalente a 4,4 salários mínimos, durante os oito meses de estiagem.

Em um outro levantamento realizado por KAZMIERCZAK et al. (1997) citado por LEAL JÚNIOR et al. (1999), verificou-se que a região de exploração da *M. caesalpinifolia* Benth. compreende cerca de 30.000 ha e apresenta uma estrutura fundiária de pequenas propriedades rurais que, devido ao declínio da cultura algodoeira, passaram a ter na produção de estacas sua atividade principal. A agricultura e a pecuária tomaram-se, assim, complementos da renda familiar, sendo realizadas de forma consorciada com a exploração dessa espécie.

Além disso, suas raízes podem associar-se a bactérias do gênero *Rhizobium*, fixadoras de N, ajudando assim, na recuperação dos solos degradados através da fixação de nitrogênio (ASSIS JÚNIOR et al., 1986; LEAL JÚNIOR et al., 1999). Proporciona, também, significativo aporte anual de nutrientes e matéria orgânica originados da queda de suas folhas, sob forma de serrapilheira (COSTA et al., 1997).

2.2. Maturação das Sementes

O estudo da maturação fisiológica é importante porque é uma forma de se conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução, possibilitando, assim, prever o estabelecimento e a época adequada de colheita. Neste estudo, pode-se obter material genético de boa qualidade fisiológica, que é a

base para os programas de melhoramento, silviculturais, conservação genética e recuperação de áreas degradadas (FIGLIOLIA e KAGEYAMA, 1994).

A época ideal de colheita, juntamente com as técnicas empregadas, são aspectos importantes na produção de sementes, devido ao fato de apresentarem reflexos diretos na qualidade, uma vez que a velocidade de maturação varia entre espécies e entre árvores de uma mesma espécie e se altera com os anos e locais (regiões) de colheita, sendo esta variação devida, entre outras, às condições climáticas a que as espécies estão submetidas, e às características genéticas e ecológicas (FIGLIOLIA, 1995; FIGLIOLIA e PIÑA-RODRIGUES, 1995).

O processo de maturação das sementes é considerado como o resultado de todas as alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais, como aumento de tamanho, variações no teor de água, vigor e acúmulo de massa seca, que se sucedem desde a fertilização do óvulo até o momento em que as sementes estão maduras (ADAMS e RINNE, 1981; BARROS, 1986; BARBOSA, 1990; POPINIGIS, 1985; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Enquanto que o ponto de maturidade fisiológica é obtido quando a semente atinge os valores máximos de massa seca, germinativo e vigor (POPINIGIS, 1985). Esse ponto foi definido por BARROS (1986) como aquele no qual as sementes desligam-se da planta mãe, cessa a translocação de fotossintetizados e, a partir daí, ocorrem alterações fisiológicas que levam à desidratação das sementes.

De acordo com POPINIGIS (1985); CARVALHO e NAKAGAWA (2000), após o ponto de maturidade fisiológica, a permanência das sementes nas plantas compromete a sua qualidade, pois corresponde a um armazenamento no campo, sujeito às variações climáticas, diurnas e noturnas, iniciando-se, assim, o processo de deterioração das sementes, cuja velocidade é influenciada pelas condições ambientais.

O estudo de maturação, também, deve contemplar aspectos relacionados com as características de natureza física e fisiológica das sementes, tais como: tamanho, densidade, peso de sementes, teor de água, massa seca, germinação e vigor (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; FOWLER e MARTINS, 2001). Além disso, a literatura traz informações sobre a importância de se considerar os fatores genéticos

e ambientais, por estes interferirem na maturação das sementes, adiantando ou retardando o processo. Como exemplo, cita-se um estudo realizado por FIGLIOLIA e KAGEYAMA (1994) sobre a maturação fisiológica de sementes de ingá (*Inga uruguensis* Hook et Arn) durante dois anos (1991 e 1992), no município de Mogi Guaçu SP, no qual verificaram que o período de maturação dos frutos foi mais longo no primeiro ano (72 dias) do que no segundo (apenas 43 dias), onde o período total de maturação foi de 122 dias no primeiro ano e 108 dias no segundo ano de estudo. Os autores atribuíram esta redução à quantidade moderada de chuvas registradas em dezembro de 1991, associada ao prolongado período de insolação, que foi em média de seis horas diárias.

Segundo CONDÉ e GARCIA (1984), a maturação das sementes é um dos parâmetros mais significativos para se obter material de boa qualidade e, conseqüentemente, para se conseguir um armazenamento mais eficiente. SOUZA e LIMA (1985) comentaram que, de uma forma geral, apesar da coloração dos frutos ser uma característica subjetiva com o observador, também pode ser usada como parâmetro indicativo de maturidade fisiológica das sementes.

A aceleração ou retardamento da maturação é influenciada pela temperatura ambiente, especialmente em determinados estádios de maturação (PINÃ-RODRIGUES, 1986). De modo geral, o clima e as diferenças geográficas, peculiares a cada região, têm grande influência sobre a maturação, podendo determinar a retenção dos frutos nos galhos ou provocar a sua queda antes destes completarem o seu desenvolvimento (CARVALHO, 1980). Em eucalipto (*Eucalyptus diversicolor* F. Muell.), o florescimento e a produção de sementes varia entre árvores, em função da complexa interação entre hereditariedade e ambiente (LONERAGAN, 1979).

2.2.1. Mudanças de coloração de frutos e sementes

A maturidade fisiológica das sementes é geralmente acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes (SOUZA e LIMA, 1985; AGUIAR et al., 1988; FIGLIOLIA, 1995;). Por isso, a literatura especializada, relata que a coloração dos frutos e das sementes também pode ser

considerada como um importante índice na determinação da maturidade fisiológica (BARBOSA, 1990; FIGLIOLIA e PIÑA-RODRIGUES, 1995; CORVELLO et al., 1999; FOWLER e MARTINS, 2001). Esses autores acrescentaram que evidências dessa importância são constatadas durante o processo de maturação, onde ocorrem mudanças visíveis no aspecto externo e na coloração, permitindo a caracterização da maturidade para inúmeras espécies.

Estudando o processo de maturação de sementes de carvalho (*Quercus alba* L.) e (*Quercus shumardii* Buckl.), em Oktibeha - Mississipi, BONNER (1979) verificou que a maturidade fisiológica pode ser estimada através da mudança da coloração dos frutos de verde para marrom. SOUZA e LIMA (1985) observaram que nas condições de Santa Maria da Boa Vista - PE, aos 220 dias após a frutificação de angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), ocorreu mudanças na coloração dos frutos de verde-avermelhado para verde-amarronzado e, aos 250 dias, para marrom-escuro, época em que grande quantidade de sementes havia caído. SOUZA e LIMA (1985) acrescentam ainda que apesar da coloração ser uma característica subjetiva com observador, também pode também ser usada como um parâmetro indicativo da maturidade de sementes desta espécie.

A maturidade fisiológica das sementes de cabreúva (*Myroxylon balsamum* (L.) Harms), nas condições de Jaboticabal - SP, foi estimada através da coloração amarela dos frutos, com a porção correspondente à semente ainda bastante abaulada, intumescida e com aspecto liso (AGUIAR e BARCIELA, 1986). Também, CORVELLO et al. (1999), através de pesquisas realizadas em Capão do Leão - RS, verificaram que a mudança na coloração dos frutos de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.) de completamente verdes para marrom-esverdeada constituiu-se em um importante índice visual para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Em *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, nas condições de Mogi Guaçu, (AGUIAR et al., 1988), ipê-rosa (*Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb.), nas condições de São Paulo (BARBOSA et al., 1992a) e copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), nas condições de São Paulo (BARBOSA et al., 1992b), a mudança de coloração dos frutos mostrou-se um bom índice para auxiliar na determinação da

maturidade fisiológica das sementes. Também, FIRMINO et al. (1996) em pesquisas realizadas em Pelotas - RS, se basearam na coloração dos frutos de cerejeira (*Torresia acreana* Ducke) para determinação da maturidade fisiológica das sementes.

Segundo RAGAGNIN et al. (1994), a colheita de sementes de pinheirinho (*Podocarpus lambertii* Klotzsch), nas condições de São Sepé - RS, deverá ser efetuada quando as mesmas se apresentarem com arilos roxos, quando ocorreu a máxima germinação. Os autores acrescentaram que além da coloração roxa, os arilos apresentam consistência carnosa, muito apreciada pelos pássaros, sendo portanto, necessário colher na época certa para evitar perdas pelo ataque destes e por queda natural.

Em estudos realizados em Cordoba com *Atriplex cordobensis* Gandoger et Stuckert, AIAZZI et al. (1998) relataram que a maturidade fisiológica ocorreu quando 50% das unidades de dispersão estavam amarelas e com deiscência inferior a 15%. Os autores enfocaram que a mudança mais notável nas sementes foi na coloração do tegumento, inicialmente verde, mudando para castanho claro, quando o máximo peso seco foi atingido e, em seguida tornando-se escuro, após as sementes terem atingido a maturidade fisiológica. Semelhantemente, ROSA e OHASHI (1999), que conduziram seus estudos na estação experimental de Curuá-Una, localizada em Belém - PA, observaram que a coloração dos frutos influenciou fortemente a germinação das sementes de pau-rosa (*Aniba rosaeodora* Ducke), onde os maiores valores (96,7%) foram obtidos de sementes oriundas de frutos violáceo-escuros, enquanto que os menores (83,3%) foram de frutos violáceo-claros, recomendando assim, a colheita de frutos violáceo-escuros devido a maior velocidade e porcentagem de germinação.

A coloração dos frutos de faveleira (*Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.), nas condições de Patos - PB, praticamente não variou durante a maturação, os quais permaneceram verdes durante todo o processo. Por outro lado, mudanças mais distintas foram observadas na coloração do tegumento das sementes, que passaram da coloração branca nas primeiras colheitas (30, 37 e 44 dias após o florescimento) para marrom nas três colheitas seguintes (51, 58 e 65 dias após o

florescimento) e, após 72 dias, voltaram a apresentar coloração esbranquiçada (SILVA, 2002). Desta forma, a autora constatou que a coloração dos frutos e das sementes não foi um índice eficiente para definir a maturidade fisiológica.

2.2.2. Tamanho de frutos e sementes

Com referência ao tamanho dos frutos e sementes, a literatura indicou tratar-se de um importante índice de maturação, mas que deve ser utilizado apenas como parâmetro auxiliar e avaliado conjuntamente com outros indicadores de maturação (BARBOSA, 1990; FIGLIOLIA, 1995; FIGLIOLIA e PIÑA-RODRIGUES, 1995). O índice de maturação baseado na redução do tamanho das sementes em consequência da perda de umidade foi considerado por Crookston e Hill (1978) como o mais preciso para sementes de *Glycine max* L. Contudo, POPINIGIS (1985); CARVALHO e NAKAGAWA (2000) consideraram que a maturidade fisiológica é atingida quando a semente atinge a máxima massa seca.

Em *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, AGUIAR e BARCIELA (1986) comentaram que o fruto é alado, samariforme, comportando uma semente abaulada no ápice da asa e que, ao atingir o tamanho máximo, cerca de 70 dias após o florescimento, tinha aproximadamente 5 cm de comprimento e se apresentava totalmente verde e com elevado teor de água. AGUIAR et al. (1988) relataram que o tamanho dos frutos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden aumentou em função do estágio de maturação, até os frutos apresentarem coloração marrom. Em jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.), nas condições de Viçosa - MG, MARTINS e SILVA (1997) verificaram que as dimensões das sementes, em termos de comprimento, largura e espessura mostraram variações ao longo do período de maturação, com valores crescentes até a sexta colheita (319 dias após a floração) e, decrescendo a partir daí. Os autores acrescentaram que estas modificações nas dimensões das sementes estão relacionadas com o teor de água das mesmas, uma vez que este decresceu acentuadamente a partir da sexta colheita.

FIRMINO et al. (1996) estudando a maturação de sementes de *Torresia acreana* Ducke verificaram que o tamanho do fruto também pode ser usado para

determinação do momento ideal de colheita. No entanto, esse parâmetro não foi suficiente para determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (AGUIAR et al., 1988) e de *Copaifera langsdorffii* Desf. (BARBOSA et al., 1992b).

O tamanho dos frutos de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. aumentou gradualmente, atingindo valores máximos aos 58 dias após o florescimento. Nesta época, o fruto apresentava-se completamente imaturo e os resultados de porcentagem e velocidade de germinação, bem como de massa seca dos frutos e sementes, foram estatisticamente inferiores aos obtidos aos 65 e 72 dias após o florescimento, respectivamente (SILVA, 2002). De acordo com a autora, o tamanho do fruto também não foi um bom parâmetro para indicar a maturidade fisiológica das sementes.

De um modo geral, as sementes crescem rapidamente em tamanho, atingindo o máximo de desenvolvimento num curto período de tempo, antes mesmo de completar o processo de maturação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Assim, é possível que os valores máximos dos índices de maturação obtidos não coincidam com os maiores valores de tamanho das sementes (BARROS, 1986).

2.2.3. Teor de água e massa seca de frutos e sementes

O teor de água foi considerado, quando associado a outras características, como um dos principais índices que evidencia o processo de maturação e, muitas vezes é sugerido como ponto de referência para indicar a condição fisiológica das sementes (CARVALHO et al., 1980; BORGES et al., 1980; AGUIAR e BARCIELA, 1986; BARBOSA, 1990; FIRMINO et al., 1996; MARTINS e SILVA, 1997; SILVA, 2002). Em sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.), CARVALHO et al. (1980) constataram que o momento ideal de colheita, nas condições de Jaboticabal - SP, aconteceu quando as sementes se apresentavam com teor de água em torno de 60-65%, que coincidiu com a máxima capacidade de germinação e máximo conteúdo de massa seca. Também, BORGES et al. (1980) verificaram que a maturidade fisiológica de sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium*

contortisiliquum (Vell.) Morong), nas condições de Viçosa - MG, ocorreu quando o teor de água encontrava-se em torno de 22%, o qual coincidiu com a máxima porcentagem de germinação.

SOUZA e LIMA (1985) verificaram que o teor de água das sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth) Brenan (L.) Harms se manteve elevado até os 220 dias após a frutificação, momento no qual as sementes apresentavam os valores máximos de massa seca, germinação e vigor. Em *Podocarpus lambertii* Klotzsch, RAGAGNIN et al. (1994) consideraram o teor de água da semente como o melhor índice para determinação da maturidade fisiológica, ocorrida aos 131 dias após a floração.

Ao estudar a maturação fisiológica de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth., MARTINS e SILVA (1997) verificaram que o teor de água das sementes decresceu de forma lenta e gradual até os 319 dias após o início do florescimento, quando sofreu uma queda pronunciada de 68,2 para 25,3% aos 335 dias e, para 19,51 aos 350 dias. GUIMARÃES et al. (1998), relataram que o teor de água de sementes de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.) reduziu pronunciadamente de 59% aos 20 d.a.a. para 20% aos 50 dias, nas condições de Viçosa - MG. Em sementes de *Cedrela fissilis* Vell., nas condições de Capão do Leão - RS, CORVELLO et al. (1999) verificaram que teor de água começou a reduzir bruscamente logo no início do processo de maturação, 27 semanas após a antese (segunda colheita), chegando a atingir os menores percentuais na 35^a semana (última colheita).

CARVALHO e NAKAGAWA (2000) relataram que a maturidade fisiológica das sementes é atingida na época em que as mesmas apresentam os valores máximos de germinação, vigor e acúmulo máximo de massa seca, sendo este último valor, apontado como um dos melhores parâmetros para determinação do ponto de maturidade fisiológica. No entanto, os autores acrescentaram que há trabalhos mostrando que ocorrem alterações fisiológicas e bioquímicas na semente, mesmo após esta ter atingido o máximo acúmulo de massa seca, sendo este fato verificado em espécies cujas sementes apresentam imaturidade fisiológica ou funcional por ocasião do seu desprendimento da planta.

Estudando o processo de maturação de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, SOUZA e LIMA (1985) observaram máximo acúmulo de massa seca aos 220 dias após a frutificação. Em *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, AGUIAR e BARCIELA (1986) registraram máximo acúmulo de massa seca aos 105 dias após o florescimento, estágio em que o teor de água era de 65,5% e a asa dos frutos se apresentava com coloração amarela, embora a porção correspondente a semente ainda se mantivesse com a coloração verde. LIN (1986) verificou que o acúmulo de massa seca em sementes de *Euterpe edulis* Mart., nas condições de Guabiruba - SC, aumentou no decorrer da maturação, alcançando valor máximo próximo do ponto de maturidade fisiológica.

Em *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb., o acúmulo máximo de massa seca foi observado aos 105 d.a.a., coincidindo com elevação nos valores de porcentagem e velocidade de germinação (BARBOSA et al., 1992a). Para *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth., MARTINS e SILVA (1997) verificaram que a massa seca aumentou significativamente com a maturidade das sementes, com valor máximo atingido aos 335 dias após a floração e, começando a decrescer aos 350 dias.

As sementes de *Atriplex cordobensis* Gandoger et Stuckert atingiram valores máximos de massa seca por volta de 150 dias do florescimento, mas a germinação máxima apenas ocorreu aos 195 dias, indicando que a viabilidade máxima foi atingida cerca de 45 dias após o máximo acúmulo de massa seca (AIAZZI et al., 1998). Nas sementes desta espécie, a maturidade fisiológica seguiu o modelo proposto por ELLIS e PIETA FILHO (1992), onde a máxima massa seca antecede a máxima viabilidade, discordando portanto, da hipótese de HARRINGTON (1972) o qual alegou que a máxima viabilidade geralmente coincide com a obtenção da máxima massa seca.

Estudando a maturação fisiológica de sementes de *Pinus oocarpa* Schiede, PIÑA-RODRIGUES (1984) concluiu que o conceito de maturidade fisiológica, com ênfase exclusiva ao conteúdo de massa seca não foi satisfatório em virtude dos cones de *Pinus* terem atingido o máximo de massa seca antes das sementes terem completado seu desenvolvimento fisiológico. Resultados semelhantes foram obtidos

por BORGES et al. (1980) ao avaliarem a maturação e dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong e não detectar diferenças estatísticas entre os valores de massa seca nos diferentes estádios de maturação, mesmo considerando a primeira e última colheitas.

AGUIAR e BARCIELA (1986) obtiveram valores máximos de massa seca de frutos e sementes de *Myroxylon balsamum* (L.) Harms antes de se observar o máximo de vigor. Também, AGUIAR et al. (1988) observaram que o acúmulo de massa seca nos frutos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden aumentou em função do estádio de maturação, até estes se apresentarem com coloração marrom, mas concluíram que o tamanho e o conteúdo de massa seca dos frutos desta espécie não se revelaram bons índices de maturação devido a ampla variação existente entre as árvores. Resultados semelhantes foram obtidos por BARBOSA et al. (1992b) e GUIMARÃES et al. (1998) ao observarem que o conteúdo de massa seca das sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. e *Zinnia elegans* Jacq., respectivamente, não se mostrou bom indicador do ponto de maturidade fisiológica das sementes destas espécies.

2.2.4. Germinação e vigor de sementes

A germinação é uma característica de difícil avaliação, uma vez que o fenômeno da dormência pode interferir acentuadamente nos resultados do teste de germinação, que é a única maneira de avaliá-la (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Estes autores acrescentaram que as sementes que não atingiram a maturidade fisiológica, de maneira geral, foram colocadas para germinar logo após a colheita e, mostram-se com menor porcentagem de germinação, se comparadas àquelas cujos testes são realizados após alguns dias de armazenamento.

O vigor de uma semente, durante a maturação, é uma característica que acompanha, de maneira geral e na mesma proporção, o acúmulo de massa seca. Assim, uma semente atingiria seu máximo vigor quando se apresentasse com a sua máxima massa seca, podendo, é claro, haver defasagens entre as curvas, em função da espécie e condições ambientais. Desse ponto em diante, contudo, a evolução

dessa característica se faria de maneira semelhante à da germinação, isto é, tenderia a se manter no mesmo nível, ou decresceria, na dependência de fatores ambientais e do modo e momento da colheita (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Estudando o processo de maturação de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, SOUZA e LIMA (1985) observaram germinação máxima aos 220 dias após a frutificação. Em *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, AGUIAR e BARCIELA (1986) constataram que as sementes começaram a germinar aos 84 dias após o florescimento, com valores máximos aos 118 dias, estágio no qual o teor de água das sementes era de 43% e os frutos se encontravam totalmente amarelos, mas com a porção correspondente a semente ainda verde.

BARBOSA et al. (1992b) verificaram que o índice de velocidade de germinação das sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. aos 203 dias após o florescimento encontrava-se em um patamar bastante elevado e próximo do máximo, sugerindo que ao redor de 203 dias após o florescimento as sementes encontravam-se próximas de sua maturidade fisiológica, ocasião em que apresentavam teor de água, germinação e peso de massa seca em torno de 44,02%, 90% e 2,94 g, respectivamente

De acordo com BARBOSA et al. (1992a), o peso seco máximo das sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. foi obtido 105 d.a.a., ocasião em que se observou uma elevação acentuada nos valores de porcentagem e índice de velocidade de germinação. FIRMINO et al. (1996) observaram que a altura, o comprimento e a massa seca da parte aérea e da raiz de plântulas de *Torresia acreana* Ducke obtidas de sementes provenientes de frutos verdes apresentaram os menores valores, indicando que nesse estágio as sementes apresentavam-se com vigor ligeiramente inferior, quando comparadas com as sementes oriundas de frutos dos outros estágios de coloração.

Em sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth., MARTINS e SILVA (1997) verificaram que a germinação iniciou-se a partir da quarta colheita (288 dias após o florescimento), atingindo 23% na sexta (319 dias) e máxima (74 e 88%, respectivamente) nas duas últimas colheitas (335 e 350 dias). Para as sementes de *Zinnia elegans* Jacq., GUIMARÃES et al. (1998) verificaram que tanto os valores da

primeira contagem quanto os da germinação, apresentaram tendência de aumentar linearmente com o desenvolvimento das sementes, cujos valores de germinação na primeira contagem foram de aproximadamente 13,4% aos 20 d.a.a., atingindo cerca de 45% aos 50 dias, enquanto que os de germinação ao final do teste, nas mesmas épocas, foram de 66% e 96%, respectivamente. Nas sementes de *Cedrela fissilis* Vell., CORVELLO et al. (1999) constataram que a época ideal de colheita seria na 32ª semana após a antese, momento no qual foram registrados os maiores valores de germinação e vigor, associados a um baixo teor de água.

2.2.5. Dormência de sementes

As sementes de muitas espécies florestais tropicais germinam rapidamente desde que estejam maduras (ALEXANDRE, 1980 citado por MOUSSA et al., 1998). No entanto, espécies com sementes duras podem permanecer dormentes por muitos anos (CARPENTER et al., 1993). Baseando-se em espécies tropicais, SASAKI (1980a; 1980b) relataram que os tegumentos duros (pericarpos) das sementes destas espécies estão freqüentemente cobertos por uma cutícula cerosa que impede a embebição de água e, são altamente impermeáveis à difusão de oxigênio e, VILLIERS (1972); KOZLOWSKI et al. (1991) acrescentaram que estes tegumentos duros oferecem alta resistência física para o crescimento do embrião.

Estas espécies com tegumento duro representam, freqüentemente, problemas consideráveis a viveiristas interessados numa germinação rápida e uniforme (IRONS, 1993; SANCHEZ-BAYO e KING, 1994; TEKETAY, 1994). Entretanto, enquanto se pensa que a impermeabilidade do pericarpo é o principal empecilho à germinação nestas, é possível que fatores endógenos também possam limitar a capacidade fisiológica do embrião e, assim, reduzir a germinação (MOUSSA et al., 1998).

A dormência é o fenômeno pelo qual sementes de uma determinada espécie, mesmo sendo viáveis e tendo todas as condições ambientais para tanto, deixam de germinar. O fenômeno da dormência é tido como um recurso pelo qual a natureza distribui a germinação no tempo (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000; FOWLER e BIANCHETTI, 2000; FOWLER e MARTINS, 2001). KO LLER (1972) comentou que a

dormência é tida, também, como um mecanismo que funciona como uma espécie de “sensor remoto”, o qual controlaria a germinação de modo que essa viesse a ocorrer não somente quando as condições fossem propícias à germinação, mas também ao crescimento da planta resultante.

Também, VEASEY et al. (2000) relataram que a dormência de sementes é um fator importante na dinâmica de populações naturais, e está relacionada à adaptação dos indivíduos a ambientes heterogêneos. Os autores acrescentaram que esta variabilidade presente na natureza é importante para a própria sobrevivência dessas populações. De acordo com BASKIN e BASKIN (1985); BEWLEY e BLACK (1985) a dormência garante que a germinação das sementes e, conseqüentemente, o desenvolvimento das plântulas, ocorra na época e local mais vantajosos.

Apesar de reconhecer às desvantagens da dormência, TAO (1992) relatou ser esta uma característica de relativa importância em lotes de sementes de espécies cultivadas, por evitar que elas germinem nos frutos em virtude do elevado teor de água. Todavia, a dormência representa um dos problemas mais sérios na conservação de germoplasma de espécies nativas, uma vez que estas produzem, freqüentemente, sementes dormentes, o que pode provocar desuniformidade na emergência de plântulas, e causar variação genética em lotes heterogêneos de sementes durante a sua multiplicação e regeneração.

De acordo com CARVALHO e NAKAGAWA (2000), são amplamente reconhecidos dois tipos de dormência, natural ou primária e induzida ou secundária. A dormência primária, em uma determinada espécie sempre ocorre, ainda que com intensidade variável de ano para ano e local para local, pois é uma característica da espécie e ocorre toda vez que as sementes são produzidas. É um tipo de dormência que se instala e faz parte integrante do processo de maturação da semente, tendo um desenvolvimento concomitante e paralelo com outros, como redução no teor de água e aumento na massa seca. Já a dormência secundária ou induzida, nem sempre ocorre e quando acontece, é por efeito de uma condição ambiental especial, sendo este, talvez, o aspecto mais característico da dormência secundária, ou seja, são necessárias condições ambientais adversas para que ela surja (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Os autores acrescentaram que, às vezes, se torna difícil uma

separação entre os dois tipos de dormência porque estas podem ocorrer não somente após mas, também, durante a maturação das sementes.

A impermeabilidade do tegumento à água é um tipo de dormência bastante comum em sementes das famílias Leguminosae, Solanaceae, Malvaceae, Chenopodiaceae, Geraniaceae, Convolvulaceae e Liliaceae (VILLIERS, 1972; POPINIGIS, 1985). De acordo com ROLSTON (1978), das 260 espécies de leguminosas examinadas, cerca de 85% apresentavam sementes com tegumento total ou parcialmente impermeável à água.

Nas sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, o aparecimento da dormência, pela impermeabilização do tegumento ocorreu a partir da quarta colheita, dificultando a entrada de umidade, a qual repercutiu na queda da porcentagem de germinação de sementes inteiras, durante o teste de germinação (BORGES et al., 1980).

Em estudos realizados em Piracicaba - SP, com sementes de urucum (*Bixa orellana* L.), AMARAL et al. (2000) observaram que as sementes começaram a germinar nos estádios E4 (sementes com forma obvoide, coloração vermelha brilhante e teor de água de aproximadamente 77%) e, neste como também no estádio E5 (sementes com forma cuneiforme, coloração vermelha escura opaca e teor de água em torno de 56%), a germinação foi máxima e a partir daí começou a reduzir. Os autores acrescentaram que no estádio E7 (sementes com forma cuneiforme, coloração vermelha escura opaca e teor de água em torno de 10,4%) as sementes estavam completamente maduras e que neste, a germinação foi muito baixa porque o tégmen da maioria das sementes já estava totalmente impermeável, impedindo a entrada de água nas sementes. VEASEY et al. (2000) estudaram a maturação de sementes de espécies de *Sesbania* e verificaram grande variação na intensidade de dormência entre e dentro das espécies avaliadas e entre famílias.

2.2.6. Análise conjunta de parâmetros da maturação

De uma forma geral, a literatura tem mostrado que a associação de diferentes índices de maturação tem permitido uma melhor avaliação do ponto de maturidade

fisiológica das sementes de espécies florestais nativas. Em virtude disso, alguns pesquisadores procuram, sempre que possível, associar quatro ou mais índices para determinar a maturidade de sementes (BARBOSA, 1990).

Estudando o processo de maturação de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, SOUZA e LIMA (1985) observaram que a massa fresca e o índice de velocidade de germinação (IVG) foram os índices que melhor caracterizaram a maturidade, a qual ocorreu aos 220 dias após a frutificação. AGUIAR e BARCIELA (1986) relataram que em *Myroxylon balsamum* (L.) Harms a colheita pode ser iniciada na 17^a semana após o florescimento, quando os frutos/sementes se apresentaram totalmente amarelos e com 45% de umidade. Para *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, AGUIAR et al. (1988) observaram que a colheita das sementes deverá ser baseada na coloração, presença de fendas e no teor de água dos frutos.

De acordo com BARBOSA et al. (1992a) a colheita de sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. deve ser realizada quando a coloração dos frutos estiver tendendo para o amarelo amarronzado, ocasião em que as sementes se encontram com teor de água e germinação em torno de 22 e 86%, respectivamente. Além do teor de água, em torno de 44 a 47%, BARBOSA et al. (1992b) observaram que a produção de plântulas normais e a velocidade de germinação foram os melhores indicadores da maturidade fisiológica de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf.

O conteúdo de massa seca de frutos e sementes, juntamente com a coloração dos frutos e capacidade germinativa das sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn foram considerados os melhores parâmetros para determinação do momento ideal de colheita (FIGLIOLIA e KAGEYAMA, 1994). Em *Torresia acreana* Ducke, FIRMINO et al. (1996) também consideraram a massa seca e o tamanho das sementes como adequados para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes e, em *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth., a umidade e o conteúdo de massa seca das sementes foram ressaltados por MARTINS e SILVA (1997), cuja maturidade foi observada aos 335 dias após o florescimento.

Com relação à espécie *Mimosa caesalpinifolia*, não foram encontrados trabalhos na literatura relativos à maturidade fisiológica das sementes. Apenas SILVA et al. (1999) estudaram o comportamento germinativo de suas sementes com e sem classificação através da coloração do tegumento e constataram a necessidade de pesquisas para verificar a proporção de sementes de diferentes colorações em diferentes lotes. Isso porque quando escarificadas, às sementes de coloração marrom apresentaram comportamento germinativo inferior ao das sementes verdes e não classificadas, que não diferiram entre si.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do Experimento

O experimento de campo foi conduzido entre abril e novembro de 2001 em área de aproximadamente quatro hectares, de vegetação nativa de sabiá (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth.) localizada na propriedade Engenho Bujari, pertencente ao Senhor Bento Jardelino da Costa. A fase de laboratório foi realizada no Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA - UFPB), Campus de Areia – PB, situada a 574,62 m de altitude, 6°58'S de latitude e 35°42' WGr. Conforme a classificação bioclimática de Gaussem, nesta área predomina o bioclima 3dth nordestino sub-seco, com precipitação pluviométrica média anual em torno de 1.400 mm. De acordo com a classificação de Koppen, o clima é do tipo AS', o qual se caracteriza por ser quente e úmido, com chuvas de outono-inverno. A temperatura média anual oscila entre 23-24 °C, com variações mensais mínimas. Durante a condução do experimento foram coletados dados médios mensais referentes a temperatura máxima (Tx), média (Tm) e mínima (Tn) do ar, precipitação pluviométrica e umidade relativa do ar (Apêndice 01).

3.2. Caracterização das Árvores Selecionadas

Demarcou-se mais de 100 indivíduos, os mais vigorosos e com boa aparência fitossanitária, com altura de quatro a oito metros, com idade de aproximadamente 10

anos, a qual foi estimada segundo informações pessoais do proprietário, que relatou que a área, antes cultivada com cana-de-açúcar, foi povoada por plantas nativas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. após abandono da mesma, por um período superior a dez anos.

3.3. Marcação das Inflorescências

Na segunda quinzena de abril, após se constatar que 50% das inflorescências das árvores selecionadas se encontravam em antese, procedeu-se a marcação dessas inflorescências, por toda a copa das árvores, utilizando-se fios de lã, conforme mostrado na Figura 01. A partir desta data (26/4/2001) as plantas foram monitoradas e a cada sete dias foram feitas medições aleatórias de oito amostras de 25 frutos.



Figura 01. Marcação das inflorescências de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. quando 50% árvores se encontravam com 50% das flores em antese.

3.4. Colheita dos Frutos e Sementes

As colheitas de frutos e sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. foram iniciadas aos 105, estendendo-se até os 210 dias após a antese. Foram realizadas a cada sete dias, manualmente, com auxílio de tesoura de poda, tomando-se o cuidado

para não provocar injúrias mecânicas nos frutos e sementes. Imediatamente após a colheita, amostras de frutos e sementes foram acondicionadas em embalagens plásticas, identificadas e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, dentro de caixas térmicas, para evitar que ocorressem alterações no teor de água. O percurso entre o campo experimental e o laboratório era de aproximadamente cinco quilômetros.

Ao longo do experimento, foram realizadas 16 colheitas de frutos/sementes, iniciando-se a primeira no dia 09/08/2001 e a última em 22/11/2001, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das colheitas de frutos (vagens) de *Mimosa caesalpinifolia* Benth., após 50% das inflorescências se encontrarem em antese.

Colheitas	Data das colheitas	Dias após a antese (d.a.a.)
1	09/08/2001	105
2	16/08/2001	112
3	23/08/2001	119
4	30/08/2001	126
5	06/09/2001	133
6	13/09/2001	140
7	20/09/2001	147
8	27/09/2001	154
9	04/10/2001	161
10	11/10/2001	168
11	18/10/2001	175
12	25/10/2001	182
13	01/11/2001	189
14	08/11/2001	196
15	15/11/2001	203
16	22/11/2001	210

3.5. Avaliações Quanto à Maturação

As inflorescências foram etiquetadas quando 50% das árvores se encontravam com 50% das flores na fase de antese (conforme ilustrações da Figura

02). A partir do início da formação dos frutos (segunda semana após a antese) houve acompanhamento semanal do desenvolvimento destes, mediante medições no campo e quando se constatou que as sementes já haviam se formado e puderam ser extraídas dos frutos, foram efetuadas colheitas a cada sete dias, para se avaliar parâmetros indicativos do estágio de maturação das sementes.



Figura 02. Inflorescências em antese por ocasião do início das marcações.

3.6. Determinações Efetuadas

3.6.1. Dimensões de frutos e sementes

O comprimento, a largura e a espessura dos frutos e das sementes foram mensurados com o auxílio de um paquímetro digital, onde as medições dos frutos foram iniciadas, no campo experimental, a partir dos 14 dias após a antese (conforme ilustrado na Figura 03), estendendo-se até os 189 d.a.a. Enquanto que as sementes foram avaliadas a partir de 105 dias, época a partir da qual todas as avaliações foram feitas em condições de laboratório. Foram utilizadas oito amostras de 25 frutos e sementes, obtidos de diferentes inflorescências, sendo os resultados expressos em milímetros.



Figura 03. Padrão do aspecto dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. aos 14 dias após a antese.

3.6.2. Teor de água de frutos e sementes

O teor de água de frutos e sementes, foi determinado pelo método da estufa a 105 ± 3 °C, durante 24 horas (BRASIL, 1992). Foram utilizadas oito amostras de 25 craspédios (segmentos unisseminados dos frutos) e de 25 sementes para cada época de colheita. Após o período de secagem, as amostras foram colocadas em dessecador por aproximadamente 10 minutos e, em seguida feitas as pesagens em balança analítica com precisão de 0,001 g.

3.6.3. Massa fresca e massa seca de frutos e sementes

A massa fresca e seca dos frutos e das sementes foi determinada conjuntamente com o teor de água, em todas as épocas de colheita a partir dos 105 d.a.a., antes e após permanência de oito amostras de 25 craspédios ou sementes, em estufa a 105 ± 3 °C por 24 horas, sendo os resultados expressos em gramas. Na determinação da massa fresca adotou-se a metodologia utilizada por MARTINS e SILVA (1997) e, para a massa seca, por GUIMARÃES et al. (1998).

3.6.4. Teste de germinação

Após cada colheita uma amostra de frutos foi colocada à sombra para secar por oito dias, posteriormente, as sementes foram extraídas manualmente e utilizadas nos testes de germinação. Quando os frutos e sementes foram colhidos com a coloração marrom, as mesmas foram semeadas logo após chegada no laboratório.

Os testes de germinação foram instalados em caixas plásticas transparentes de 11 x 11 x 3 cm, com tampa, contendo, como substrato, duas folhas de papel filtro na base e uma na parte superior cobrindo as sementes. Após o semeio, as caixas foram postas em germinador tipo B.O.D., regulado à temperatura alternada de 20-30°C e fotoperíodo de oito horas, com oito amostras de 25 sementes. As contagens foram realizadas no terceiro (MARTINS et al., 1992) e décimo dia (TORRES et al., 1994) após a semeadura. Para superação da dormência, também se conduziu testes de germinação com sementes que sofreram um pequeno corte (desponte), com o auxílio de uma tesoura pequena, na região oposta a da emissão da radícula.

3.6.5. Testes de vigor

3.6.5.1. Primeira contagem de germinação

Conduzido juntamente com o teste de germinação, onde foi computada a porcentagem de plântulas que apresentavam a raiz primária com comprimento ≥ 3 cm. As contagens foram realizadas no terceiro dia após a semeadura, conforme recomendações de MARTINS et al. (1992).

3.6.5.2. Comprimento de plântulas

No final do teste de germinação, o hipocótilo e a raiz primária das plântulas normais de cada repetição foram medidos com o auxílio de uma régua graduada em centímetros, sendo os resultados expressos em centímetros por plântula.

3.6.5.3. Massa fresca e massa seca de plântulas

Depois de concluído o teste de germinação, as plântulas normais de cada repetição, após retirada dos cotilédones, foram pesadas e, em seguida colocadas em estufa de ventilação forçada, regulada a 80 °C, durante 24 horas. Decorrido esse período, as plântulas foram retiradas da estufa, colocadas em dessecadores e, em seguida pesadas em balança analítica com precisão de 0,001 g, sendo os dados expressos em g/plântula (NAKAGAWA, 1999).

3.7. Delineamento Estatístico

Tanto para as análises de regressão quanto para o estudo da dormência, foi considerado o delineamento estatístico inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos a análise de regressão polinomial, em função das épocas de colheita, onde foram testados os modelos linear, quadrático e cúbico, sendo selecionado para explicar os resultados, o modelo significativo de maior ordem, que promovesse estimativas possíveis de ocorrer.

Para avaliação da influência da dormência, os dados de germinação e vigor foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade, não havendo transformação dos dados.

Para realização da análise estatística dos dados, foi utilizado o programa de análises estatísticas ESTAT, desenvolvido pelo Departamento de Ciências Exatas da FCAV-UNESP/Jaboticabal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Coloração de Frutos e Sementes

Quanto ao índice de maturação baseado na coloração dos frutos, constatou-se que desde o início do seu desenvolvimento, segunda semana após antese (Figura 04 A) e quando bem desenvolvidos, os frutos apresentavam coloração verde escura, permanecendo com a mesma coloração até cerca de 147 dias após a antese (Figura 04 B).

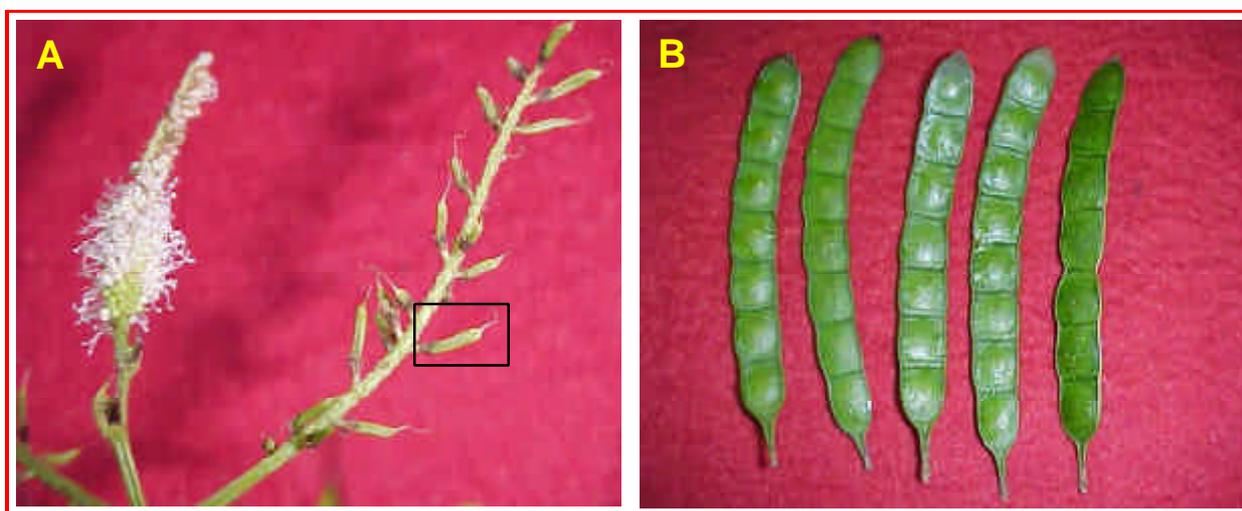


Figura 04. Coloração verde dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. desde o início da formação (A) até aproximadamente 147 dias após a antese (B).

Com a evolução do processo de maturação, aproximadamente 154 dias após a antese, a coloração começou a mudar para verde com pequenos pontos

amarelados (Figura 05 A) e posteriormente para verde amarelado, com aproximadamente 161 dias após a antese (Figura 05 B). Quando os frutos se encontrava com aproximadamente 168 d.a.a. assumiram coloração amarela esverdeada (Figura 05 C e D).



Figura 05. Coloração verde amarelada dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. aos 154 (A), 161 (B) e entre 168 (C e D) dias após a antese, respectivamente.

Nas últimas avaliações, a coloração dos frutos mudou de amarelo para marrom, momento em que a colheita já seria comprometida devido as perdas registradas por desprendimento natural dos craspédios (Figura 06). Assim, a coloração amarela dos frutos, bastante uniforme, se constituiu em importante índice visual para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes. Tais resultados estão de acordo com AGUIAR et al. (1988), os quais

relataram que a maturidade fisiológica das sementes é, de uma forma geral, acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes.



Figura 06. Coloração marrom dos frutos de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth a partir dos 189 dias após a antese.

A semelhança dos resultados de coloração dos frutos de *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth., a mudança da coloração dos frutos de *Quercus alba* L. e *Quercus shumardii* Buckl., nas condições de Oktibeha - Mississipi (BONNER, 1979), *Grevillea banksii* R. BR, nas condições de Jaboticabal - SP (SILVEIRA, 1982), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, nas condições de Santa Maria da Boa Vista - PE (SOUZA e LIMA, 1985), *Myroxylon balsamum* (L.) Harms, nas condições de Jaboticabal (AGUIAR e BARCIELA, 1986), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, nas condições de Mogi Guaçu (AGUIAR et al., 1988), *Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst (MAIDEEN et al., 1990) e de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb., nas condições de São Paulo (BARBOSA et al., 1992a) também se constituiu em um importante índice visual para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica dessas sementes.

Fato semelhante foi observado para sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf., nas condições de São Paulo (BARBOSA et al., 1992b), de *Inga uruguensis* Hook et Arn, nas condições de Mogi Guaçu (FIGLIOLIA e KAGEYAMA, 1994), de *Torresia*

acreana Ducke, nas condições de Pelotas – RS (FIRMINO et al., 1996), de *Atriplex cordobensis* Gandoger et Stuckert, nas condições de Cordoba (AIAZZI et al., 1998), de *Aniba rosaeodora* Ducke, nas condições de Belém – PA (ROSA e OHASHI, 1999) e de *Cedrela fissilis* Vell., nas condições de Capão do Leão – RS (CORVELLO et al., 1999).

A coloração das sementes permaneceu verde desde o início da formação até cerca de 189 d.a.a. (Figura 07). A mudança na coloração das sementes de verde para marrom ocorreu em torno dos 196 d.a.a. (Figura 08), momento em que os craspédios já se desprendiam das vagens acarretando assim uma grande perda de sementes.



Figura 07. Coloração verde das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. desde o início da formação até 189 dias após a antese.



Figura 08. Coloração marrom das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. a partir dos 196 dias após a antese.

Os resultados referentes a coloração das sementes de *M. caesalpinifolia* Benth. foram semelhantes aos obtidos por SILVA (2002) ao estudar a maturação de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm., onde a autora verificou que a coloração das sementes não foi um índice eficiente na definição do ponto de maturidade fisiológica.

Resultados divergentes foram obtidos por RAGAGNIN et al. (1994) ao observarem que a coloração roxa dos arilos das sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch se constituiu em um índice visual eficiente para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica de suas sementes. Para esses autores, além da coloração roxa, os arilos apresentavam consistência carnosa, muito apreciada pelos pássaros, sendo portanto, necessário colher na época certa para evitar perdas pelo ataque de pássaros e por queda natural.

4.2. Dimensões de Frutos e Sementes

Nas Figuras 09 e 10, relativas as regressões polinomiais, foram verificados efeitos significativos de ordem quadrática para o comprimento e a largura e cúbica para a espessura dos frutos. De acordo com os dados da Figura 09, observou-se que

o comprimento dos frutos aumentou gradativamente ao longo do processo de maturação. constatou-se valor máximo estimado (106,08 mm), aos 129 d.a.a. A partir daí foram registrados decréscimos, com pequenas oscilações.

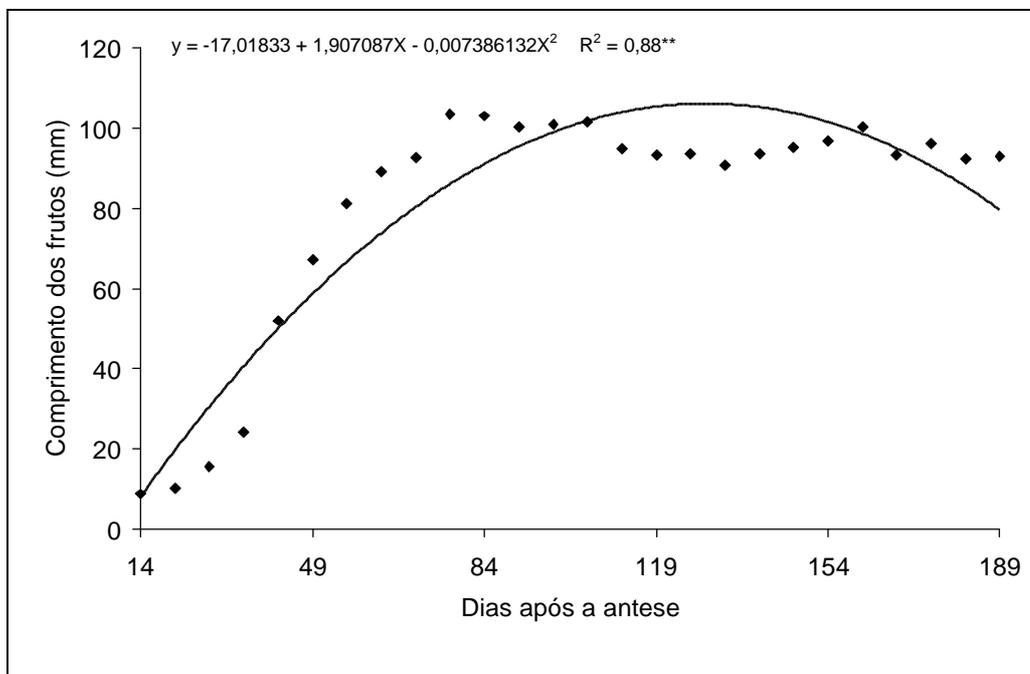


Figura 09. Equação de regressão polinomial representativa das modificações ocorridas no comprimento dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidos em diferentes épocas.

A exemplo do comprimento, os dados referentes a largura dos frutos, também se ajustaram a modelos quadráticos, através dos quais, verificou-se valores crescentes durante o processo de maturação. O valor máximo estimado (12,32 mm) ocorreu aos 136 d.a.a. e, ocorrendo posteriormente, reduções, com pequenas oscilações. Com relação a espessura dos frutos, os dados se ajustaram a modelos cúbicos, com valores máximos de 2,93 mm verificados aos 152 d.a.a. Na época em que as dimensões dos frutos atingiram os valores máximos, o teor de água dos mesmos se encontrava bastante alto, acima de 60% e apresentavam coloração verde.

Após os frutos terem atingido o tamanho máximo, em termos de comprimento, largura e espessura, observou-se decréscimo em seus valores, com oscilações devidas, entre outros fatores, a grande variabilidade existente entre as árvores. O

tamanho dos frutos não foi considerado um índice visual eficaz para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes, devido ao fato de terem atingido tamanho máximo antes do ponto de maturidade fisiológica.

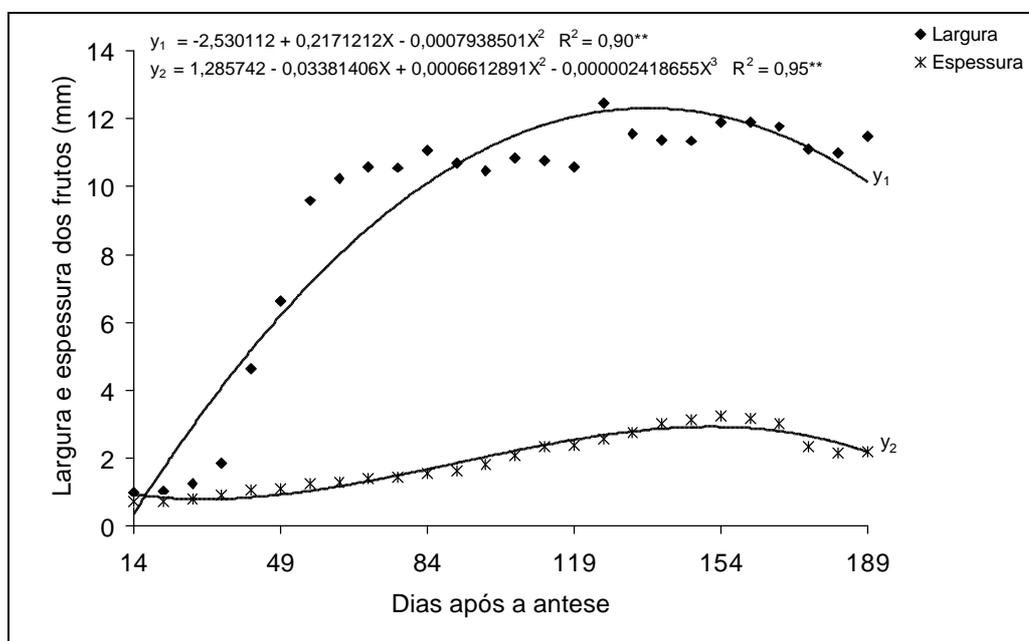


Figura 10. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas na largura e espessura dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidos em diferentes épocas.

Os resultados referentes a largura e espessura dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. foram semelhantes aos obtidos para o índice de tamanho de frutos de *Torresia acreana* Ducke FIRMINO et al. (1996), os qual foi eficiente para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes dessa espécie. No entanto, foram divergentes daqueles obtidos por FIGLIOLIA e KAGEYAMA (1994) para *Inga uruguensis* Hook et Arn ao verificarem que, apesar de prático, o tamanho dos frutos não foi um índice seguro para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Resultados similares foram obtidos para *Pterogyne nitens* Tul. (CARVALHO et al., 1980), *Grevillea banksii* R. BR. (SILVEIRA, 1982), *Copaifera langsdorffii* Desf. (BARBOSA et al., 1992b), *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (AGUIAR e BARCIELA, 1986), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (AGUIAR et al., 1988) e *Cnidosc ulus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (SILVA, 2002), onde o índice de tamanho dos frutos

não foi um bom parâmetro para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Pelos dados da Figura 11, observou-se que o tamanho das sementes, em termos de comprimento, largura e espessura, se ajustaram a modelos quadráticos, os quais inicialmente apresentaram níveis crescentes dos 105 até os 154 dias após a antese. As sementes atingiram comprimento e largura máximos estimados aos 154 dias após a antese, cujos valores foram de 8,60 e 8,23 mm, respectivamente.

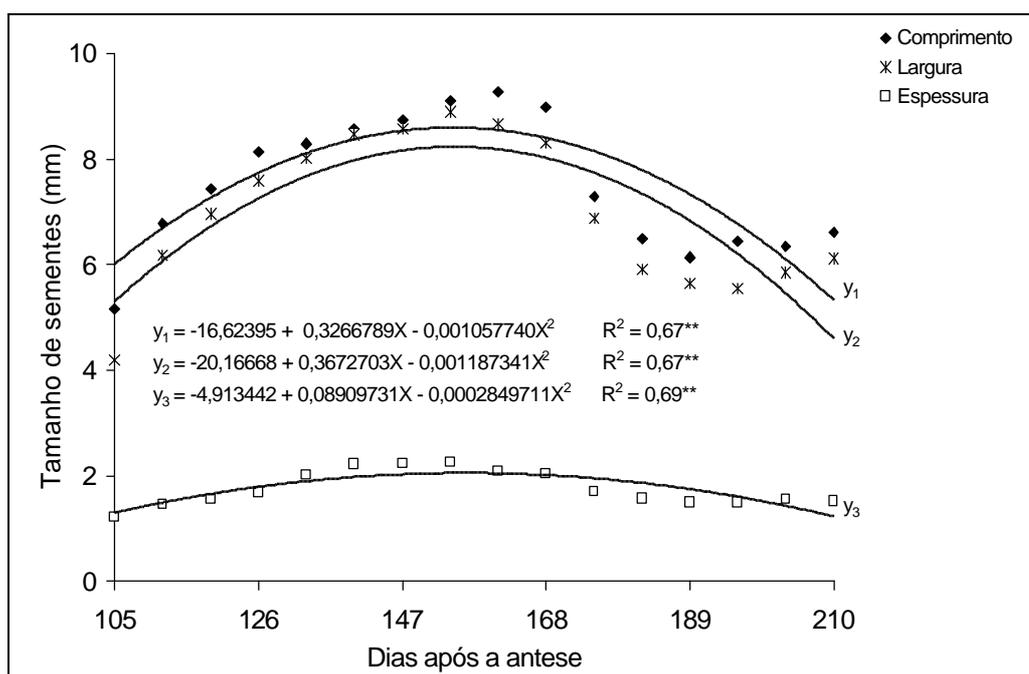


Figura 11. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no tamanho (comprimento, largura e espessura) de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

Referindo-se a espessura, constatou-se valor máximo estimado (2,05 mm) aos 156 d.a.a. Após as sementes terem atingido tamanho máximo, verificou-se reduções nas dimensões, com oscilações devidas, entre outros fatores, a grande variação existente entre as árvores. No presente trabalho, o padrão de crescimento das sementes foi semelhante ao descrito por CARVALHO e NAKAGAWA (2000) que, de uma maneira geral, as sementes crescem em tamanho rapidamente, atingindo o máximo num período de tempo curto, em relação à duração total do período de maturação, acrescentando que, uma vez atingido o máximo, é mantido por um certo

tempo para, no final do período, ser um pouco reduzido, sendo que esta redução é mais ou menos acentuada, dependendo da espécie e corresponde ao período de rápida e intensa desidratação. Segundo SILVEIRA (1982), essa relativa rapidez com que as sementes atingem tamanho máximo se deve, possivelmente, a necessidade que as sementes têm de manter um alto teor de água durante a fase de mais intensa deposição de massa seca.

As sementes de *Pterogyne nitens* Tul. (CARVALHO et al., 1980), *Grevillea banksii* R. BR. (SILVEIRA, 1982), *Copaifera langsdorffii* Desf. (BARBOSA et al., 1992b) e de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth (MARTINS e SILVA, 1997) apresentaram desenvolvimento semelhante ao das sementes de *M. caesalpinifolia* Benth.

4.3. Teor de Água de Frutos e Sementes

De acordo com os resultados apresentados na Figura 12, verificou-se que o teor de água de frutos e sementes se ajustou a modelos cúbicos. Os maiores valores para o teor de água dos frutos foi de 72,04 %, obtido aos 123 d.a.a. e para as sementes foi de 82,13 % verificado aos 119 d.a.a. Após esses períodos observou-se redução lenta e gradativa no teor de água de frutos e sementes até aproximadamente 147 d.a.a. A partir desta data houve uma queda brusca nesses teores de água, com valores mínimos ao final do período de avaliação (210 d.a.a.).

Esta variação nos valores dos teores de água, durante o processo de maturação, foi comentada por CARVALHO e NAKAGAWA (2000) como fato esperado, uma vez que já observada para inúmeras sementes de espécies florestais nativas, a exemplo de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong (BORGES et al., 1980), *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (AGUIAR et al., 1988) e *Copaifera langsdorffii* Desf. (BARBOSA et al., 1992b), *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. (MARTINS e SILVA, 1997), *Zinnia elegans* Jacq. (GUIMARÃES et al., 1998) e de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (SILVA, 2002).

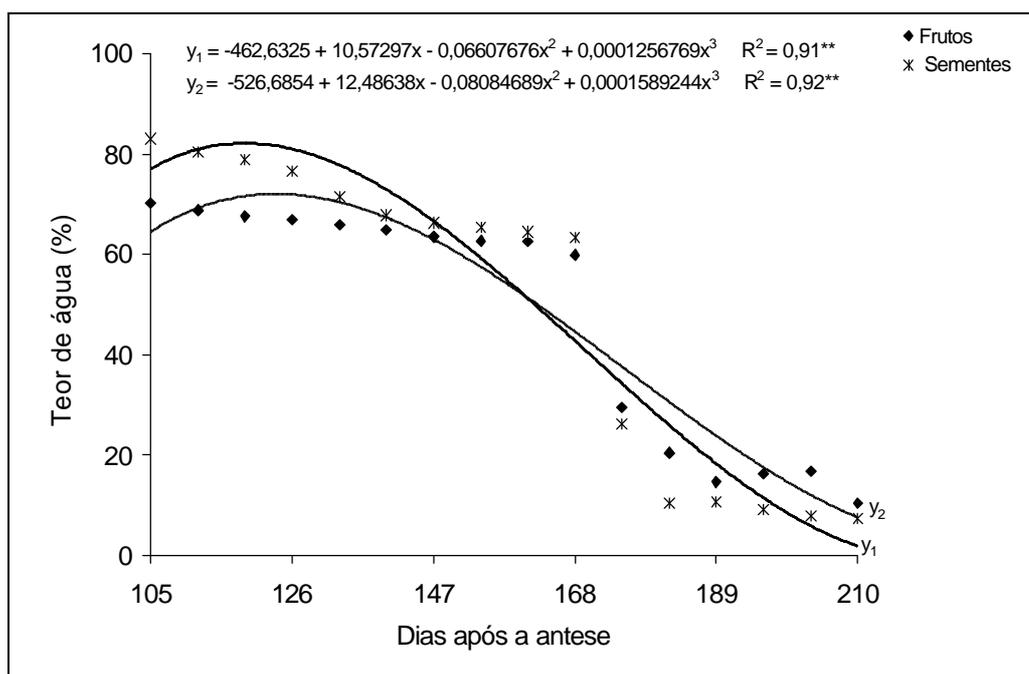


Figura 12. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no teor de água dos frutos e sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

No presente trabalho, o teor de água dos frutos e das sementes se constituiu em índice eficaz para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica das sementes. Resultados semelhantes foram obtidos por RAGAGNIN et al. (1994), ao utilizarem o teor de água de aproximadamente 32% na indicação da maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch. Também, CARVALHO et al. (1980) utilizaram o teor de água das sementes de *Pterogyne nitens* Tul. como critério para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica, recomendando a colheita das sementes com teor de água entre 60 e 65%. Em sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, o teor de água se encontrava em torno de 57,9% por ocasião do ponto de maturidade fisiológica (SOUZA e LIMA, 1985).

4.4. Acúmulo de Massa Fresca e Seca em Frutos e Sementes

Os dados referentes ao acúmulo de massa fresca e seca nos frutos e sementes se ajustaram a modelos quadráticos, onde se registrou valores crescentes

dos 105 até os 154 d.a.a (Figuras 13 e 14). Foram verificados os máximos valores de massa fresca e seca nos frutos aos 153 e 150 d.a.a., cujos valores de 5,724 e 3,652 g, respectivamente.

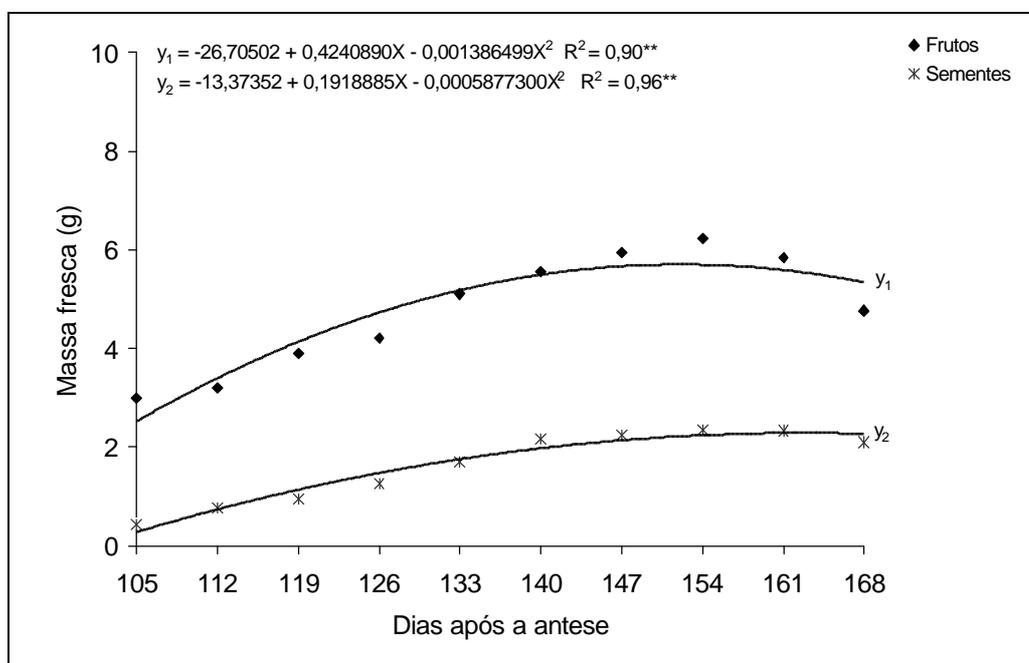


Figura 13. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no acúmulo de massa fresca dos frutos e sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

Com relação a massa fresca e seca das sementes, os valores máximos estimados foram de 2,289 e 1,484 g, atingidos aos 163 e 155 d.a.a., respectivamente. Na época em que se constatou acúmulo máximo de massa fresca e seca nos frutos e nas sementes, o teor de água dos mesmos se encontrava elevado, acima de 60% e a porcentagem de germinação começava a aumentar significativamente, porém ainda não haviam sido registrados os valores máximos. Tal comportamento foi semelhante ao descrito por CARVALHO e NAKAGAWA (2000), os quais relataram que o acúmulo de massa seca em uma semente em formação se faz, inicialmente, de maneira lenta, em seguida começa uma fase de rápido e constante acúmulo, até que um máximo é atingido, o qual é mantido por algum tempo, podendo, no final, sofrer um pequeno decréscimo, como resultado de perdas pela respiração.

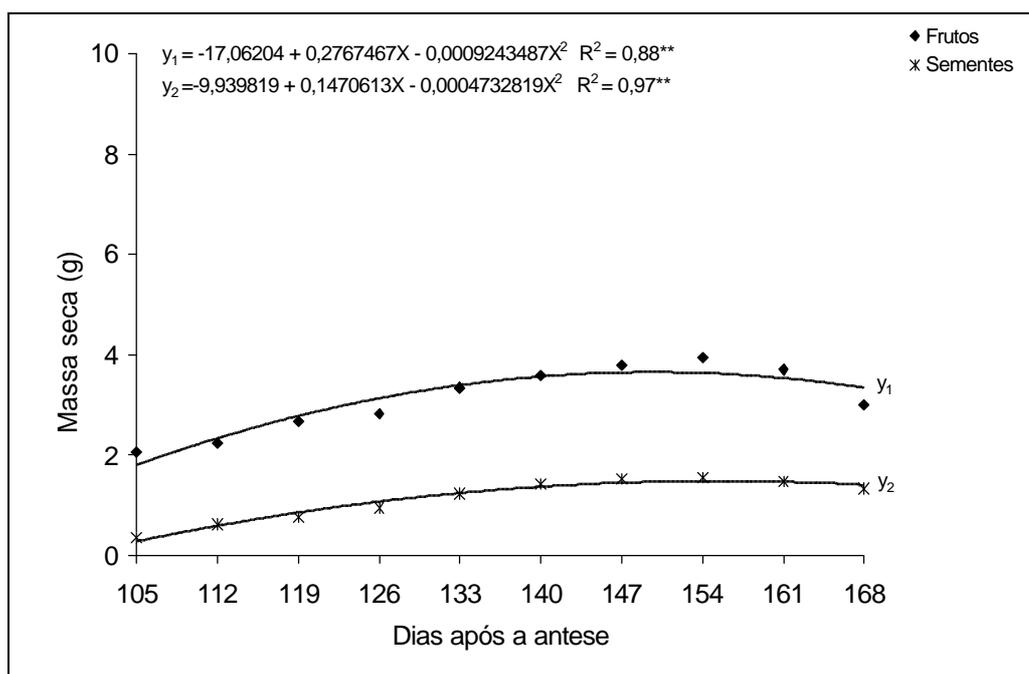


Figura 14. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no acúmulo de massa seca dos frutos e sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

A utilização do acúmulo de massa seca como índice de maturação também foi eficaz para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica de sementes de *Pterogyne nitens* Tul. (CARVALHO et al., 1980), *Grevillea banksii* R. BR. (SILVEIRA, 1982), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (SOUZA e LIMA, 1985), *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (AGUIAR e BARCIELA, 1986) e de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden (AGUIAR et al., 1988)

Resultados semelhantes foram obtidos para sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. (BARBOSA et al., 1992a), *Torresia acreana* Ducke (FIRMINO et al., 1996), *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. (MARTINS e Silva, 1997), *Zinnia elegans* Jacq. (GUIMARÃES et al., 1998), *Cedrela fissilis* Vell. (CORVELLO et al., 1999) e de *Cnidoculus phyllacanthus* (SILVA, 2002)

No entanto, BARBOSA et al. (1992b) ao estudarem a maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. observaram que o acúmulo de massa seca dos frutos e das sementes não diferiu estatisticamente nos diferentes estádios de desenvolvimento, não sendo portanto, considerado um bom indicador da maturidade fisiológica.

4.5. Germinação e Dormência das Sementes

Os dados referentes à germinação das sementes que não foram submetidas a tratamento pré-germinativo, bem como da porcentagem de sementes dormentes, se ajustaram a modelos quadráticos, enquanto que os das sementes sem desponte, a modelos cúbicos (Figuras 15 e 16). Nas sementes que sofreram desponte constatou-se que a maior porcentagem de germinação (98%) ocorreu aos 178 d.a.a., ocasião na qual o teor de água dos frutos e das sementes estava reduzindo e o processo de deposição de massa fresca e seca já havia se completado. Para as sementes que não foram submetidas a tratamento pré-germinativo os maiores percentuais de germinação (68 %) foram registrados aos 152 d.a.a. A partir daí, evidenciou-se redução brusca e gradativa nestes valores (Figura 15), coincidindo com a manifestação da dormência, através da impermeabilização do tegumento, com consequente dificuldade de absorção de água. À medida que ocorreu redução na germinação, consequentemente, constatou-se um grande aumento na porcentagem de sementes duras, atingindo valores \geq a 90% a partir dos 189 d.a.a. (Figura 16).

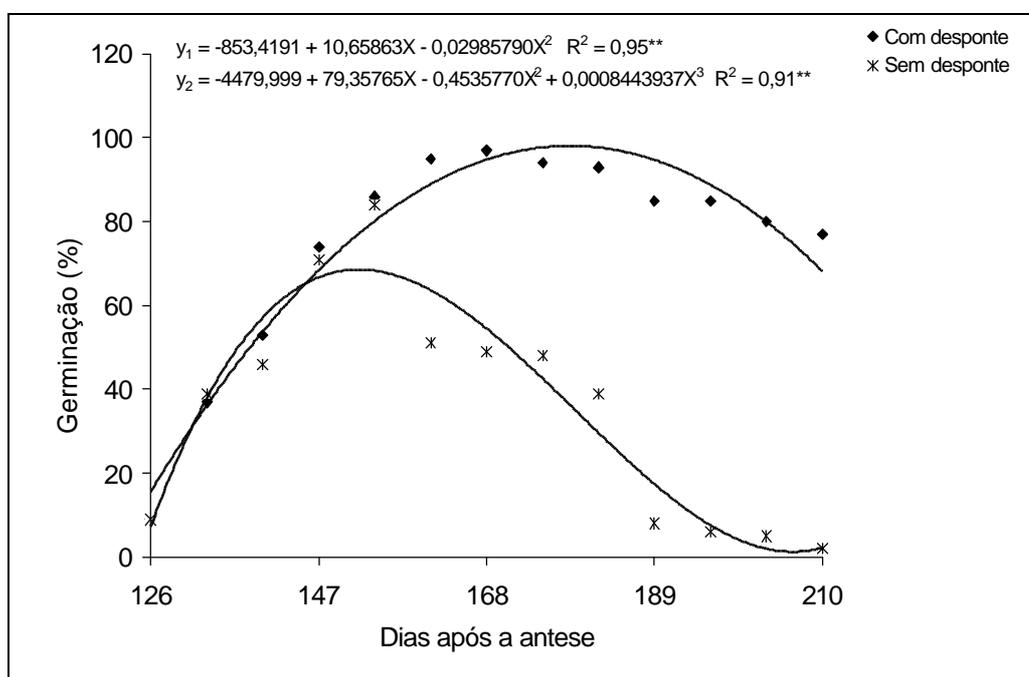


Figura 15. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas na porcentagem de germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

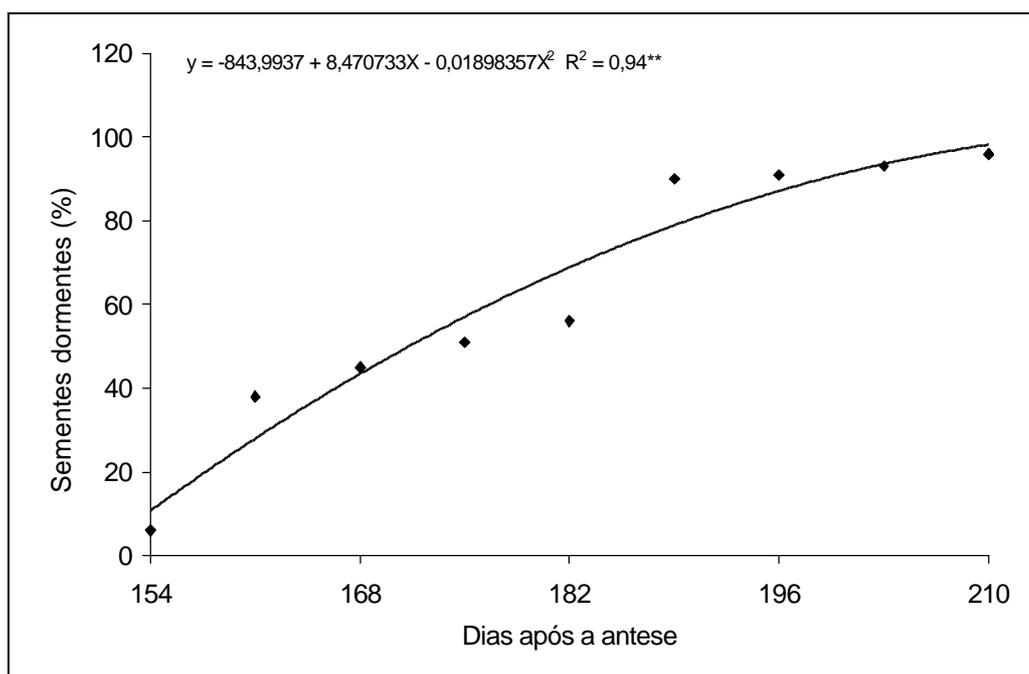


Figura 16. Equação de regressão polinomial representativa das modificações ocorridas na porcentagem de sementes duras de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

A germinação máxima de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan ocorreu aos 220 dias após a frutificação (SOUZA e LIMA, 1985), de *Myroxylon balsamum* (L.) Harms aos 118 dias após o florescimento (AGUIAR e BARCIELA, 1986), de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. e de *Copaifera langsdorffii* Desf. aos 95 e 203 dias após a antese, respectivamente (BARBOSA et al., 1992a; b), de *Podocarpus lambertii* Klotzsch., aos 131 dias após o florescimento (RAGAGNIN et al., 1994) e de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. aos 335 dias após o florescimento (MARTINS e SILVA, 1997). Enquanto a germinação de sementes de *Zinnia elegans* Jacq. aumentou linearmente durante o processo de maturação (GUIMARÃES et al., 1998)

De acordo com os dados da Figura 17, observou-se que dos 126 aos 154 d.a.a., não houve diferença estatística na porcentagem de germinação das sementes inteiras e aquelas submetidas ao desponte, indicando que neste período, como as sementes encontravam-se em fase de formação, não houve influência da dormência no processo germinativo das mesmas.

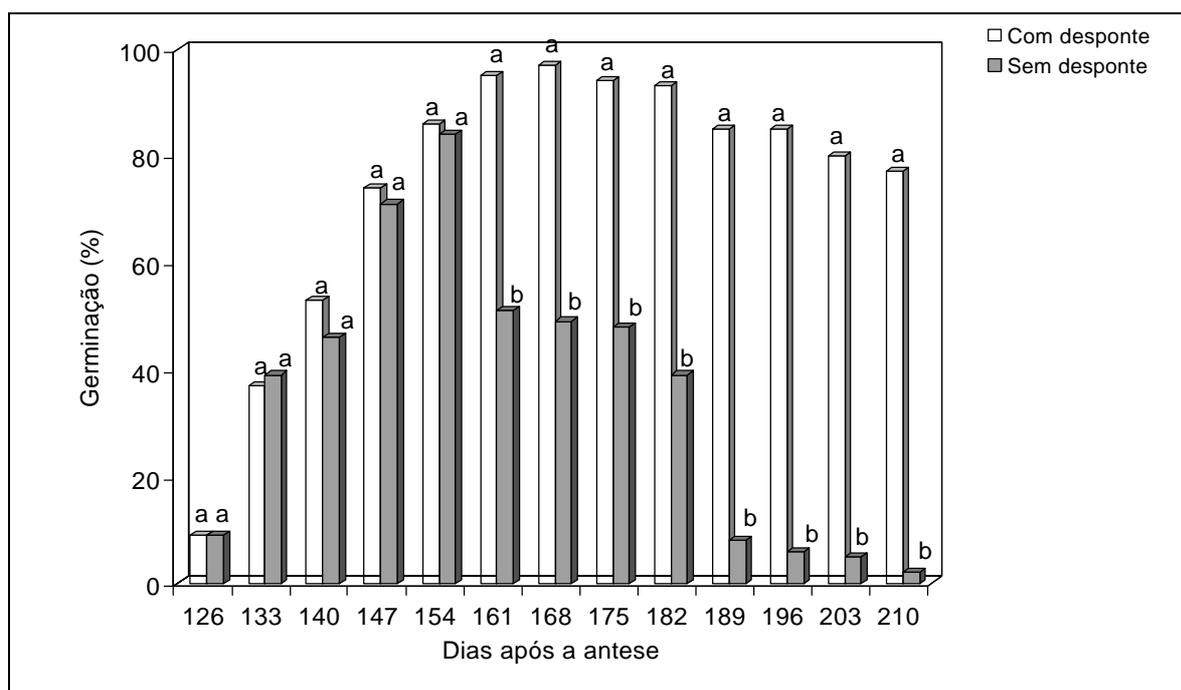


Figura 17. Modificações ocorridas na germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.

A partir dos 154 dias após a antese observou-se aumento na intensidade de dormência nas sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth., sendo esta manifestada através de redução drástica e gradativa da porcentagem de germinação das sementes que não foram submetidas a tratamento pré-germinativo, a qual diferiu estatisticamente daquelas sementes submetidas ao desponte, até o final do período de avaliação (210 d.a.a.). Desta forma, as sementes poderiam ser colhidas a partir aos 154 d.a.a. de forma que os tratamentos pré-germinativos poderiam ser dispensados.

No período em que se registrou os maiores percentuais de germinação nas sementes sem tratamento pré-germinativo, o teor de água dos frutos e das sementes se encontrava elevado e, o processo de deposição de massa seca nas sementes estaria se completando em torno dos 155 d.a.a. O teor de água elevado não seria um empecilho à colheita porque os frutos protegeriam as sementes contra possíveis danos mecânicos.

Na época que se constatou redução acentuada na porcentagem de germinação das sementes que não foram submetidas a tratamentos pré-germinativos

e, proporcionalmente, aumento na porcentagem de sementes duras, ocorreu um aumento na temperatura e redução na precipitação (Anexo 01), fato que este que submeteu as sementes a um estresse, com conseqüente aumento da dormência tegumentar.

Resultados semelhantes foram obtidos por BORGES et al. (1980) ao estudar a maturação e dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, onde verificarem que o aparecimento da dormência, através da impermeabilização do tegumento, ocorreu a partir da quarta colheita. Segundo os autores, essa impermeabilização dificultou a entrada de umidade, a qual repercutiu na queda da porcentagem de germinação das sementes inteiras, durante o teste de germinação.

Também, AMARAL et al. (2000) observaram os menores percentuais de germinação em sementes de *Bixa orellana* L., foram verificados quando as sementes estavam completamente maduras, época em que o tégmen da maioria delas se encontrava completamente impermeável, impedindo assim, a entrada de água nas sementes.

No entanto, BARBOSA et al. (1992b) observaram que as porcentagens de sementes dormentes de *Copaifera langsdorffii* Desf. aumentou até os 154 dias após o florescimento, diminuindo com a evolução da maturação e atingindo valores mínimos aos 203 dias, ocasião em que o teor de água das sementes encontrava-se em declínio e próximo do máximo peso de massa seca.

4.6. Vigor e Dormência de Sementes

4.6.1. Primeira contagem de germinação

Analisando-se a Figura 18, verificou-se que os dados da primeira contagem de germinação se ajustaram a modelos cúbicos, tanto para as sementes inteiras, como para aquelas despontadas. A germinação máxima (aproximadamente 98%) das sementes submetidas ao desponte, por ocasião da primeira contagem, foi obtida aos

183 dias após a antese. Enquanto que para sementes inteiras, os maiores percentuais de germinação (32 %) na primeira contagem, ocorreram aos 145 d.a.a. e, a partir dessa data, constatou-se reduções bruscas e gradativas nesses percentuais, a qual atingiu valores mínimos (0,25%) aos 198 d.a.a.

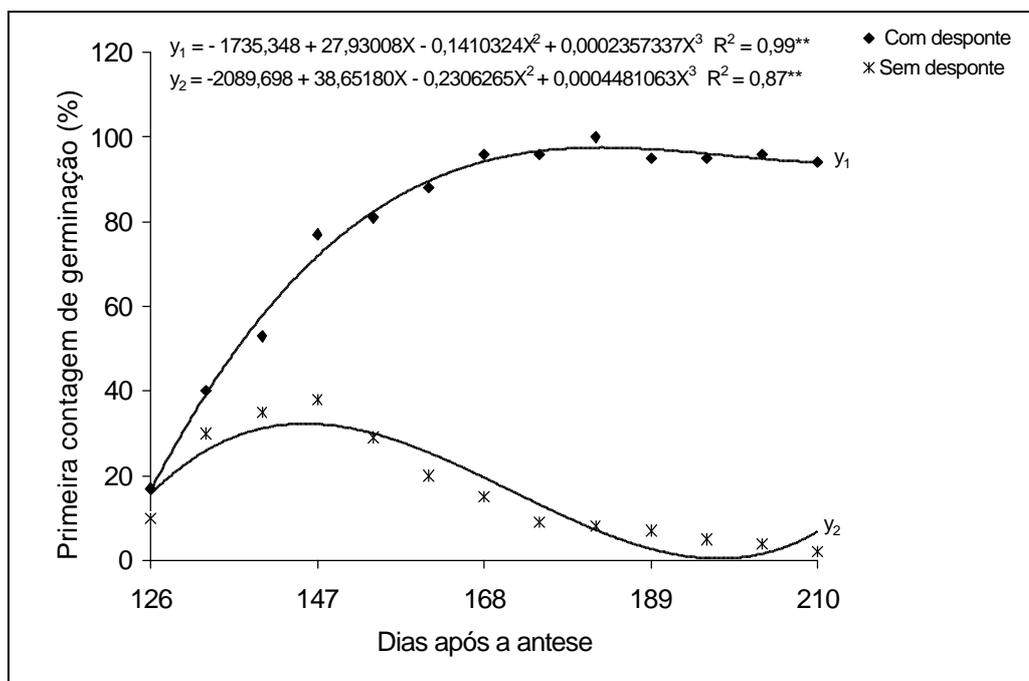


Figura 18. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no vigor, primeira contagem de germinação, das sementes *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas.

Referindo-se a influência da dormência na primeira contagem de germinação, constatou-se que desde o início (126 dias após a antese) até o final (210 d.a.a.) do período de avaliação ocorreram diferenças significativas entre as sementes inteiras e aquelas submetidas a tratamento pré-germinativo, sendo os maiores percentuais de germinação obtidos com as sementes que foram submetidas ao desponte (Figura 19).

Durante todo o período de avaliação, o maior vigor, mensurado através da primeira contagem de germinação foi melhor expressado pelas sementes submetidas a tratamentos pré-germinativos, indicando que a dormência tegumentar exerceu uma forte influência na expressão do potencial fisiológico das sementes e desta forma, subestimando o vigor das mesmas.

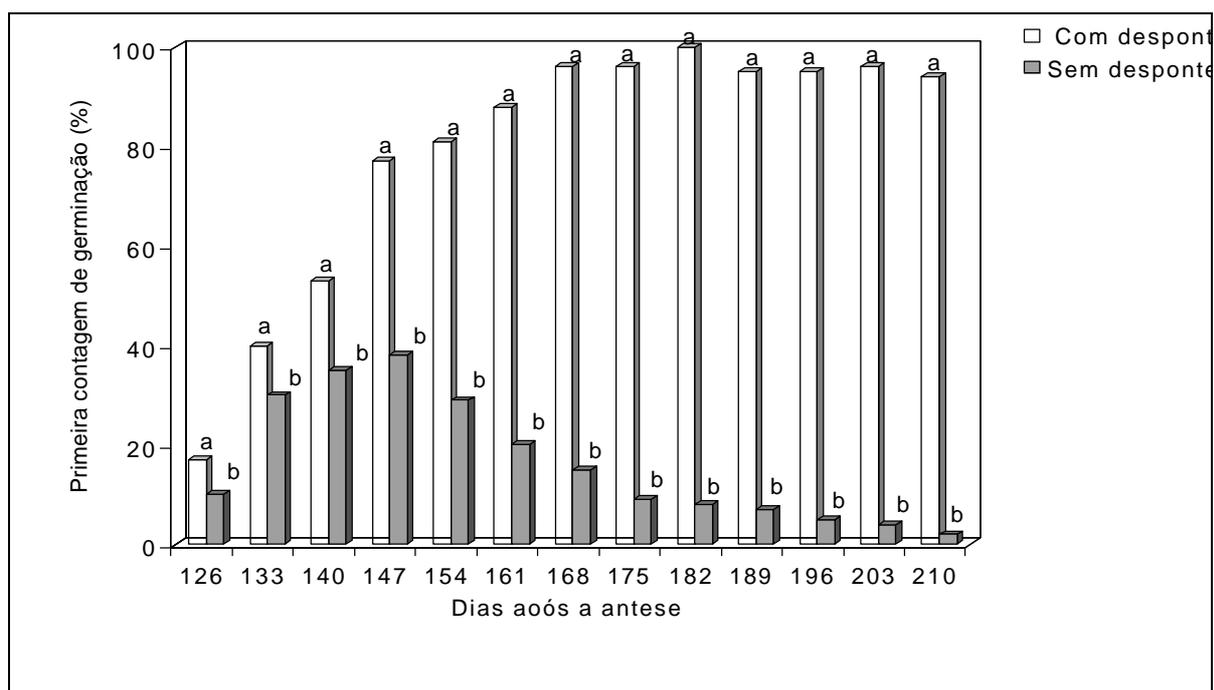


Figura 19. Modificações ocorridas no vigor, primeira contagem de germinação, das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.

Comportamento semelhante foi descrito para as sementes de *Ilex paraguariensis* St. H., as quais foram classificadas como duras por FOWLER e STURION (2000), o que as torna impermeáveis e dificulta a absorção de água, as trocas gasosas e conseqüentemente, a germinação. BARBOSA et al. (1992b) comentaram que a variação e o aumento na porcentagem de sementes germinadas de *Copaifera langsdorffii* Desf. ocorreu, principalmente, devido à evolução da maturidade fisiológica e não devido a substâncias inibidoras da germinação existentes nas sementes.

Em sementes de *Zinnia elegans* Jacq. os valores da primeira contagem e porcentagem de germinação aumentaram linearmente (GUIMARÃES et al., 1998). Os autores acrescentaram que apesar das sementes terem apresentado máximo acúmulo de massa seca aos 38 d.a.a., a germinação continuou a aumentar após este período, atingindo valores máximos aos 50 dias, evidenciando que o acúmulo de massa seca não foi um parâmetro adequado para se determinar o ponto de maturidade fisiológica das sementes.

4.6.2. Comprimento da raiz primária e do hipocótilo

De acordo com os dados das Figuras 20 e 21 observou-se que o comprimento da raiz primária e do hipocótilo, tanto das sementes inteiras como daquelas submetidas ao desponte, se ajustaram a modelos quadráticos. Para as plântulas oriundas de sementes submetidas ao desponte, verificou-se que o comprimento máximo estimado da raiz primária ocorreu aos 180 d.a.a., cujos valores foram de 8,39 cm. Enquanto nas plântulas provenientes de sementes inteiras, quando se constatou-se que o comprimento máximo estimado ocorreu aos 177 d.a.a. com valores médios de 7,32 cm (Figura 20).

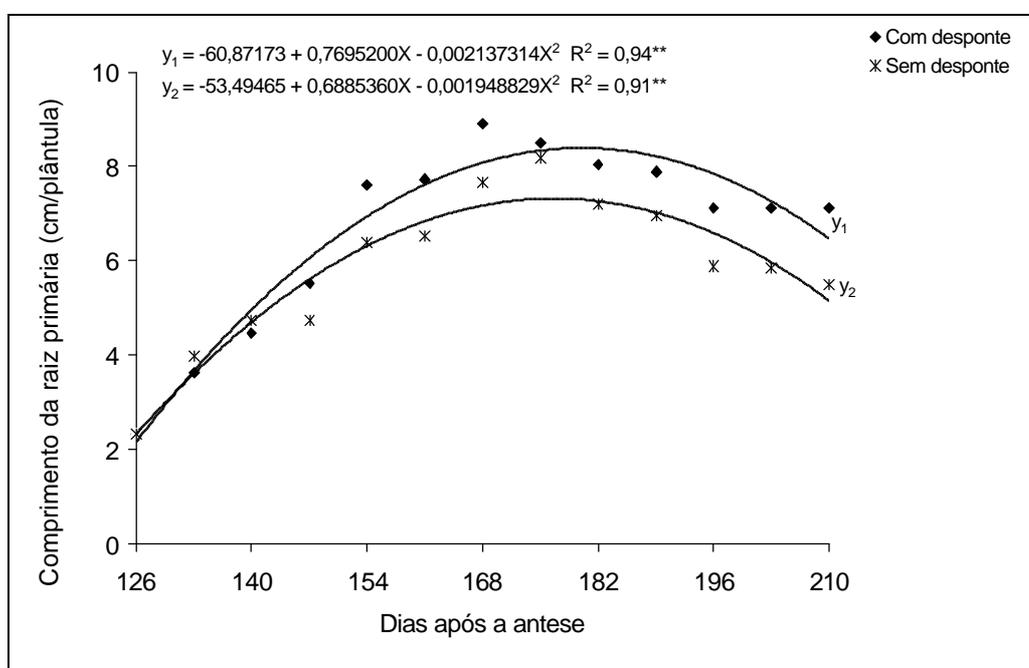


Figura 20. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no comprimento da raiz primária das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.

Com relação ao comprimento do hipocótilo das plântulas oriundas de sementes submetidas ao desponte (Figura 21), os valores máximos estimados (3,50 cm) através da derivada da equação de regressão foram obtidos aos 169 d.a.a., enquanto que para aquelas originadas de sementes inteiras, esses valores ficaram em torno de 3,66 cm registrados aos 172 d.a.a.

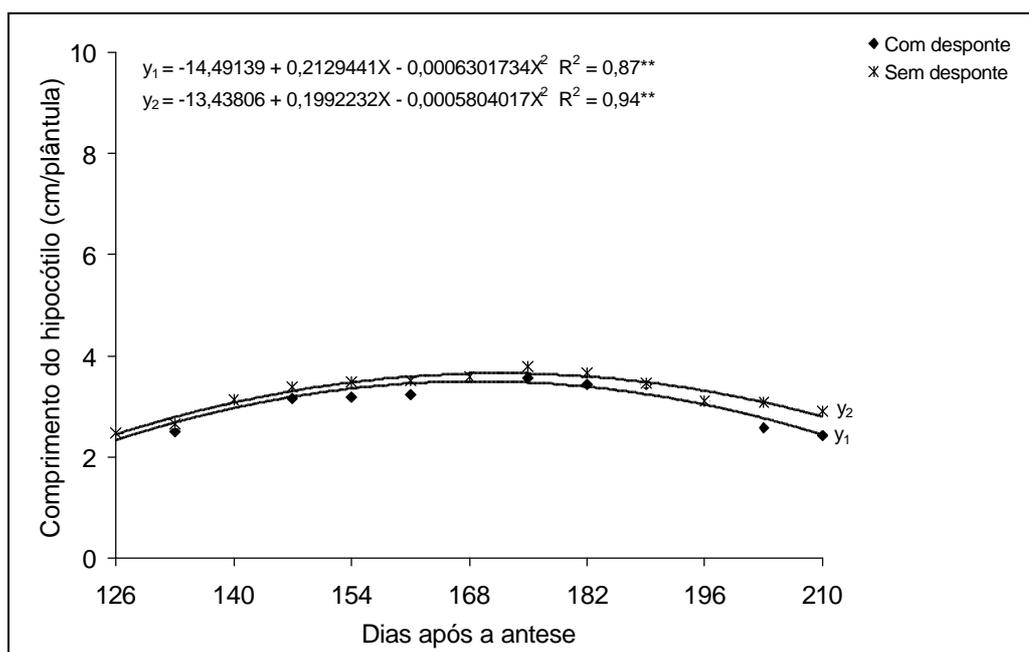


Figura 21. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no comprimento do hipocótilo das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.

Os dados apresentados nas Figuras 22 e 23, referem-se ao comprimento da raiz primária e do hipocótilo, respectivamente, das sementes que foram, bem como daquelas que não foram submetidas a tratamento pré-germinativo. Através desses dados, constatou-se que a dormência exerceu influência no comprimento da raiz primária das plântulas.

A diferença no comprimento da raiz primária ficou em evidência a partir dos 147 dias após a antese, onde os maiores valores foram obtidos nas plântulas oriundas de sementes submetidas ao desponte e, assim permanecendo até o final do período de avaliação (210 dias após a antese). As plântulas originadas de sementes que não foram submetidas a tratamento pré-germinativo apresentaram os menores valores para esta característica (Figura 22).

Com relação aos dados de comprimento do hipocótilo, não se verificou influência da dormência sobre essa variável, apenas constatou-se efeito das épocas de colheita, conforme dados apresentados na Figura 23.

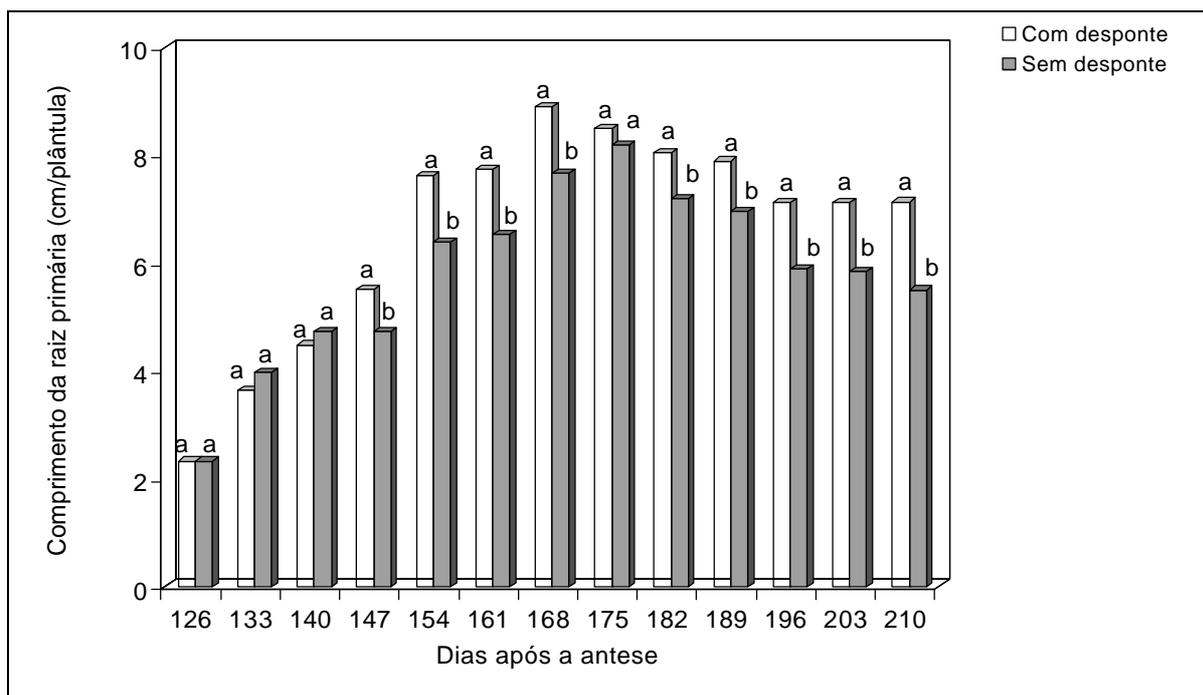


Figura 22. Modificações ocorridas no comprimento da raiz primária das plântulas *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.

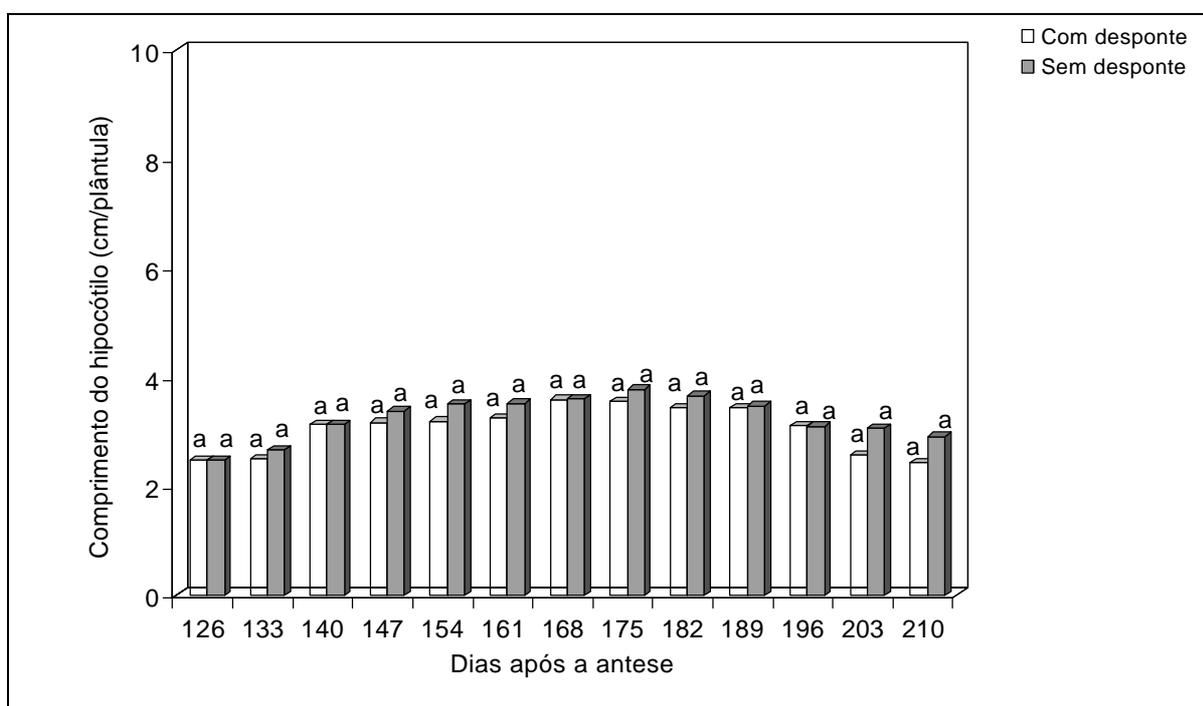


Figura 23. Modificações ocorridas no comprimento do hipocótilo das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.

3.6.3. Massa fresca e massa seca de plântulas

Através dos dados presentes nas Figuras 24 e 25, referentes às equações de regressão polinomiais, foram verificados efeitos significativos de ordem quadrática para a massa fresca e seca das plântulas oriundas de sementes com e sem desponte. Referindo-se a massa fresca das plântulas oriundas de sementes submetidas ao desponte, os valores máximos estimados (0,0518g) foram obtidos aos 183 dias após a antese e para as sementes inteiras, esses valores ficaram em torno de 0,0534 g verificados aos 184 d.a.a. (Figura 24).

Com relação a massa seca das plântulas originadas de sementes submetidas ao desponte, constatou-se que aos 193 d.a.a. ocorreram os valores máximos estimados (0,0080 g). Para as plântulas oriundas das sementes inteiras, os valores máximos estimados (0,0071 g) foram verificados aos 182 d.a.a. (Figura 25).

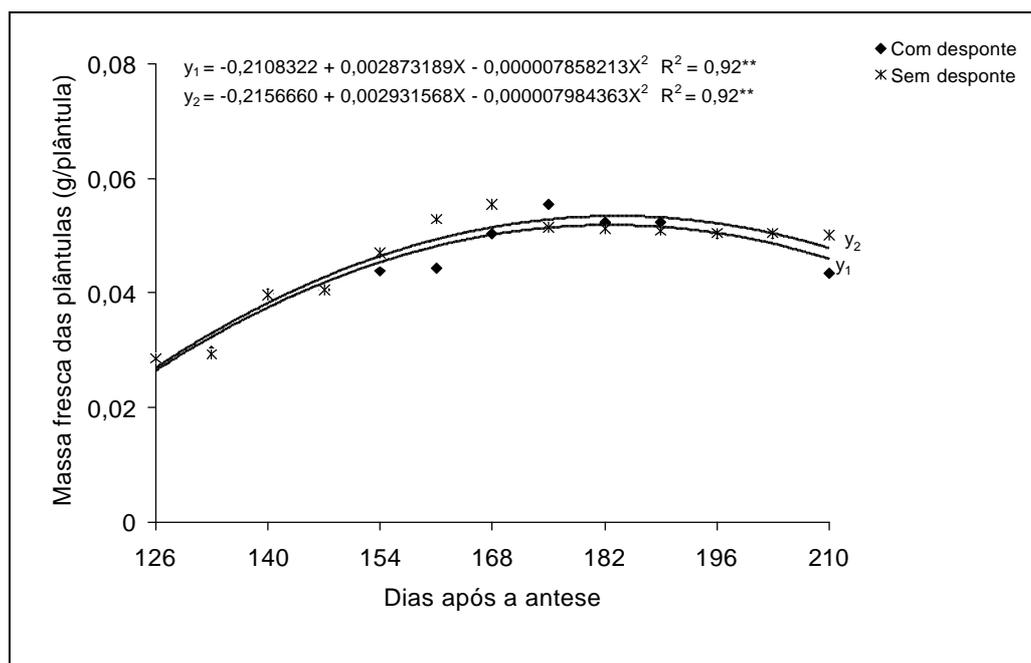


Figura 24. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no conteúdo de massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.

Resultados semelhantes foram obtidos por FIRMINO et al. (1996), ao estudar o processo de maturação de sementes de *Torresia acreana* Ducke e verificarem que

os maiores valores de massa seca da raiz primária e da parte aérea de plântulas ocorreram naquelas oriundas de frutos colhidos em estádios de desenvolvimento bem avançados (frutos com coloração preta e frutos coletados no solo).

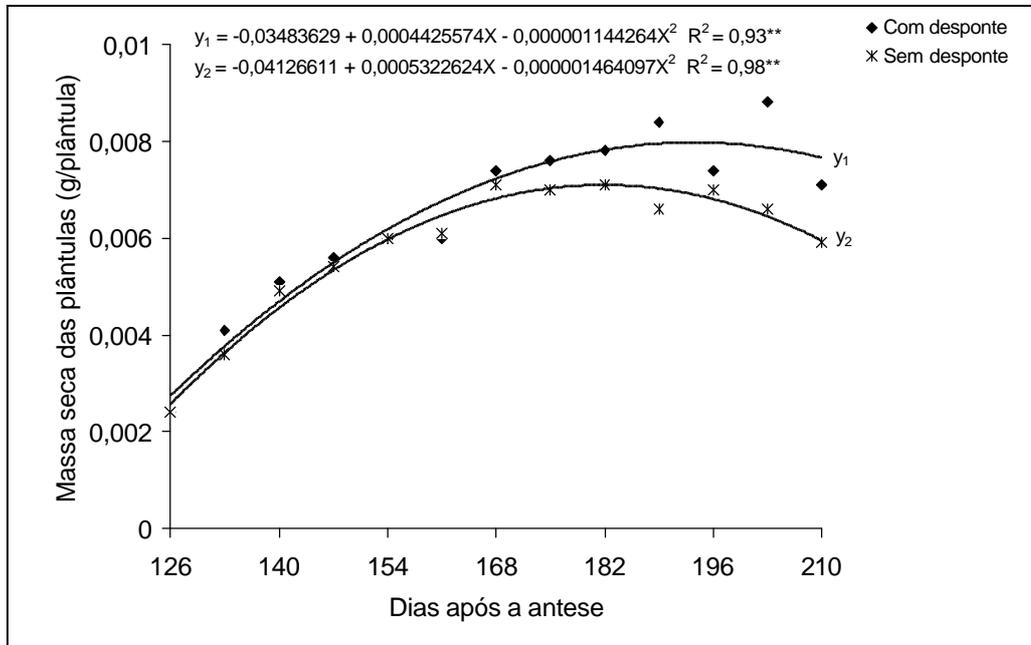


Figura 25. Equações de regressão polinomial representativas das modificações ocorridas no conteúdo de massa seca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas.

De acordo com os dados apresentados na Figura 26, referentes a massa fresca das plântulas, a semelhança do comprimento do hipocótilo, constatou-se influência apenas das épocas de colheitas sobre esta variável. Em contrapartida, observou-se que a dormência exerceu uma certa influência na massa seca das plântulas. A diferença foi verificada a partir dos 182 dias após a antese e estenderam até os 210 d.a.a., onde, nesse período, os maiores valores foram registrados naquelas plântulas originadas de sementes que foram submetidas ao desponte (Figura 27).

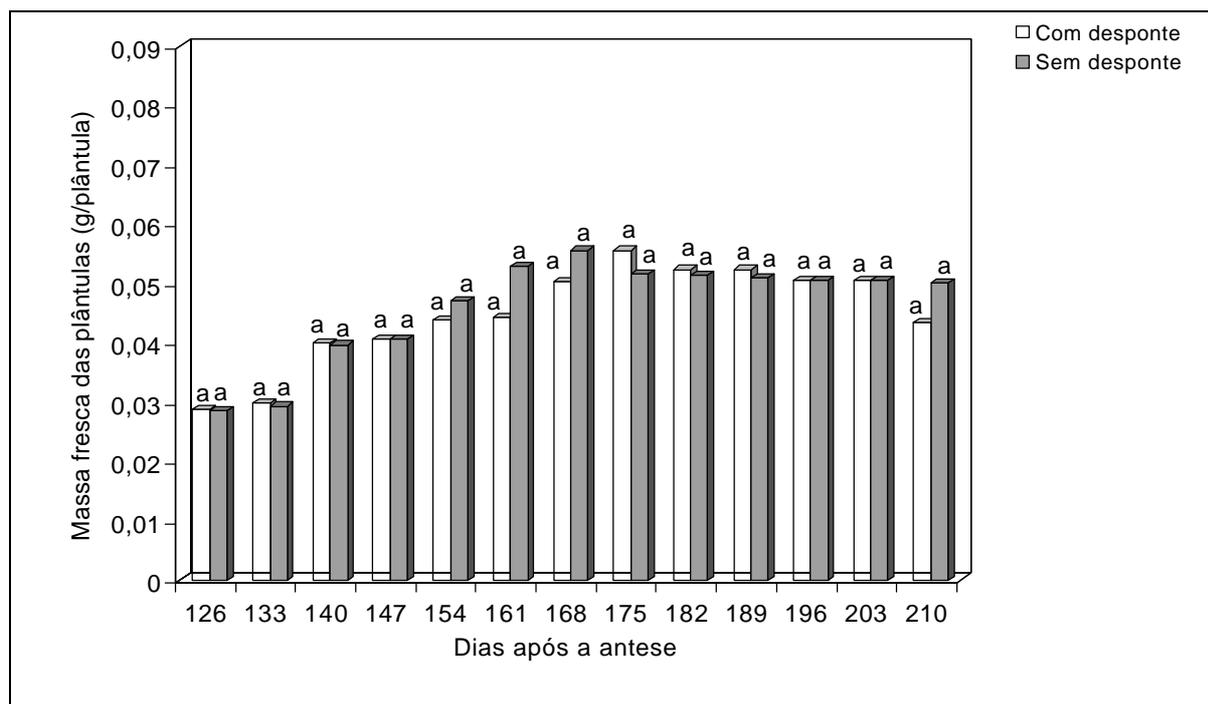


Figura 26. Modificações ocorridas no conteúdo de massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.

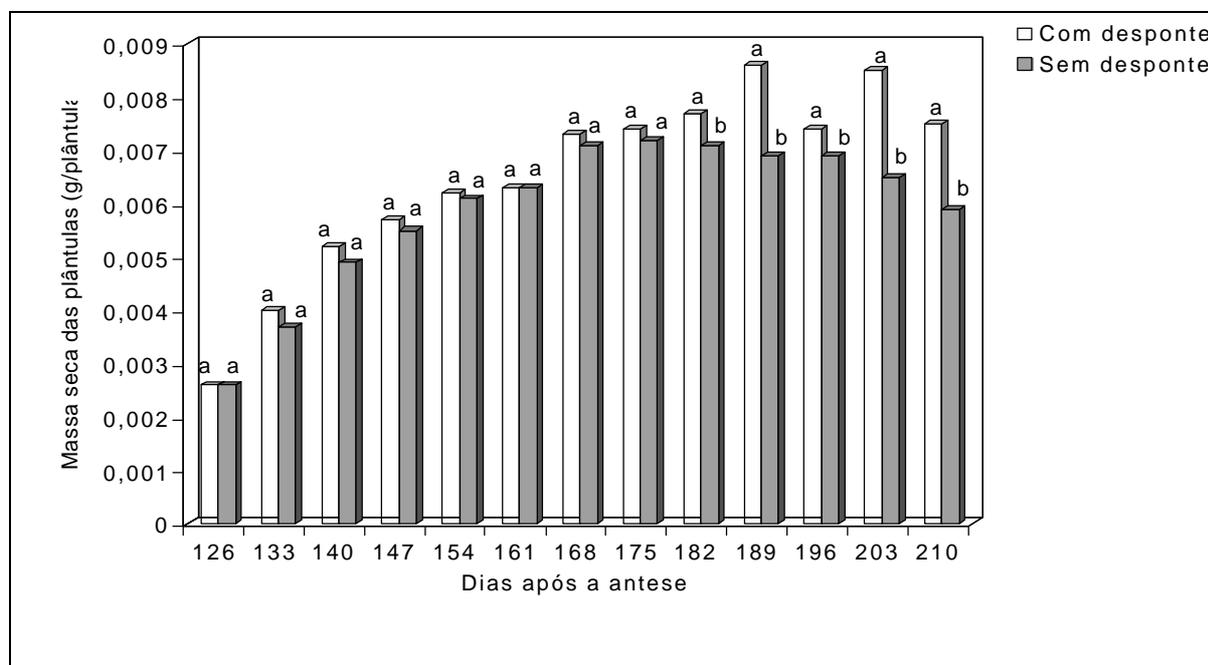


Figura 27. Modificações ocorridas no conteúdo de massa seca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes colhidas em diferentes épocas e submetidas ou não ao desponte.

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos pode-se concluir que:

1. A coloração amarela esverdeada dos frutos se revelou um bom indicador visual para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.;
2. A coloração das sementes não se revelou um bom indicador visual para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica das mesmas;
3. As dimensões dos frutos e das sementes, a exceção do comprimento dos frutos foram eficazes para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes;
4. O teor de água no ponto de maturidade fisiológica das sementes de foi aproximadamente 60%;
5. O acúmulo máximo de massa seca das sementes não coincidiu com os valores máximos de germinação;
6. O vigor máximo das sementes foi registrado após o acúmulo máximo de massa seca nos frutos e nas sementes;
7. Para *Mimosa caesalpinifolia* Benth. o período de maturidade fisiológica, nas condições de Areia - PB, ocorreu entre 154 a 168 dias após a antese, sendo que

a colheita não poderá ser retardada além dos 189 dias após a antese devido a grandes perdas de frutos e sementes por dispersão natural.

8. Para se reduzir a influência da dormência das sementes, a colheita poderia ser efetuada aos 154 dias após a antese, com germinação em torno de 80% e acúmulo máximo de massa seca, uma vez que com a evolução do processo de maturação das sementes, a dormência aumentou gradativamente, alcançando valores de 95% aos 210 dias após a antese.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, S.F. Phytogeografia. IN: **Na terra das palmeiras**. Rio de Janeiro: Oficina industrial Gráfica, 1931. p.47-78.

ADAMS, C.A.; RINNE, R.W. Seed maturation in soybeans (*Glycine max* L. Merr.) is independent of seed mass and of the parent plant, yet is necessary for production of viable seeds. **Journal Experimental of Botany**, Oxford, v.32, n.128, p.615-620, 1981.

AGUIAR, I.B.; BARCIELA, F.J.P. Maturação de sementes de cabreúva. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.3, p.63-71, 1986.

AGUIAR, I.B.; PERECIN, D.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação fisiológica de sementes de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **IPEF**, Piracicaba, v.37, p.5-11, 1988.

AIAZZI, M.T.; ARGUELLO, J.A.; DI RIENZO, J.A. Physiological maturity in seeds of *Atriplex cordobensis* (Gandoger et Stuckert): correlation with visual indicators. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.26, n.2, p.405-411, 1998.

ALMEIDA, R.T.; VASCONCELOS, I.; NESS, R.L.L. Infecção micorrízica vesículo-arbuscular e nodulação de leguminosas arbóreas do Ceará, Brasil. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.17, n.1, p.89-97, 1986.

AMARAL, L.I.V.; PEREIRA, M.F.D.A.; CORTELAZZO, A.L. Germinação de sementes em desenvolvimento de *Bixa orellana*. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Brasília, v.12, n.3, p.273-285, 2000.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Manipulação da vegetação lenhosa da caatinga para fins pastoris**. Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1992. 18p. (Circular Técnica, 11).

ARAÚJO FILHO, J.A.; LEITE, E.R.; MESQUITA, R.C.M. Dieta e desempenho de caprinos em bancos de proteína no semi-árido do Ceará. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. 1996, Fortaleza. **Anais**: Fortaleza: UFV, 1996a, p.48-51.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L. Alternativas para o aumento da produção de forragem na caatinga. In: SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 5. 1994, Salvador. **Anais**: Salvador, 1994. p.121-131.

ARAÚJO FILHO, J.A.; SILVA, N.L.; SOUZA, F.B.; CARVALHO, F.C.; SENA, F.C.F. Fenologia, produção e valor nutritivo de espécies lenhosas da caatinga. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33. 1996, Fortaleza, **Anais**: Fortaleza: UFV, 1996b. p.18-22.

ASSIS JÚNIOR, R.N.; ALMEIDA, R.T.; VASCONCELOS, I. Testes preliminares de inoculação cruzada em leguminosas arbóreas do Ceará. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.17, p.107-111, 1986.

BARBOSA, J.M. **Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf.** 1990. 144f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.

BARBOSA, J.M.; AGUIAR, I.B.; SANTOS, S.R.G. Maturação de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.4, n. único, p.665-674, 1992b.

BARBOSA, J.M.; SANTOS, S.R.G.; BARBOSA, L.M.; SILVA, T.S.; PISCIOTTANO, W.A.; ASPERTI, L.M. Desenvolvimento floral e maturação de sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. **Ecosistema**, Espírito Santo do Pinhal, v.17, n.1, p.5-11, 1992a.

BARROS, A.S.R. Maturação e colheita de sementes. In: CÍCERO, S.M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W.R. (Coord). **Atualização em produção de sementes**. Campinas, Fundação Cargill, 1986. p.34-107.

BASKIN, J.M.; BASKIN, C.C. The annual dormancy cycle in buried weed seeds: a continuum. **BioScience**, v.35, p.492-498, 1985.

BÊDE, S.N.P.; FROTA, J.N.E.; VASCONCELOS, I.; ALVES, J.F. Identificação de fatores nutricionais limitantes da fixação simbiótica do nitrogênio atmosférico em leucena. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.9, n.5-7, 1985.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum Press, 1985. 367p.

BONNER, F.T. Maturation of shumard and white oak acorns. **Forest Science**, Sofia, v.22, n.2, p.149-154, 1979.

BORGES, E.E.L.; BORGES, R.C.G.; TELES, F.F.F. Avaliação da maturação e dormência de sementes de orelha de negro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.2, p.29-32, 1980.

BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 2.ed. Fortaleza: Imprensa Oficial, 1960. 540p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/MARA, 1992. 365p.

CARPENTER, W.J.; OSTMARK, E.R.; RUPPERT, K.C. **Promoting rapid germination of needle palm seed**. Gainesville Florida State Horticultural Society , 1993. p.336-338.

CARVALHO, J.O.P. **Tecnologia de espécies florestais de potencial econômico que ocorrem na Floresta Nacional do Tapajós**. Belém, CPATU/EMBRAPA, 1980. 15p. (Boletim de Pesquisa, 20).

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticaba: FUNEP, 2000. p.98-118.

CARVALHO, N.M.; SOUZA FILHO, J.F.; GRAZIANO, T.T.; AGUIAR, I.B. Maturação fisiológica de sementes de amendoim-do-campo. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.2, n.2, p.23-27, 1980.

CONDÉ, A.R.; GARCIA, J. Armazenamento e embalagem de sementes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.111, p.44-49, 1984.

CORVELLO, W.B.V.; VILLELA, F.A.; NEDEL, J.L.; PESKE, S.T. Maturação fisiológica de sementes de cedro (*Cedrela fissilis* Vell.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.21, n.2, p.23-27, 1999.

COSTA, G.S.; ANDRADE, A.G.; FARIA, S.M. Aporte de nutrientes pela serrapilheira de *Mimosa caesalpiniaefolia* (Sabiá) com seis anos de idade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Ouro Preto. **Trabalhos Voluntários...** Viçosa: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas/UFV, 1997. p.344-349.

CROOKSTON, R.K.; HILL, D.S. A visual indicator of the physiological maturity of soybean seed. **Crop Science**, Madison, v.18, n.5, p.867-870, 1978.

DRUMOND, M.A. Potenciais das essências nativas do trópico semi-árido. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão, 1982. **Revista do Instituto Florestal**, v.16, n.2, p.766-781.

DUCKE, A. **Estudos botânicos do Ceará**. Mossoró. Escola Superior de Agricultura, 1979. 104p.

ELLIS, R.H.; PIETA FILHO, C. The development of seed quality in spring and winter cultivars of barley and wheat. **Seed Science Research**, Madison, v.2, n.1, p.9-15, 1992.

FIGLIOLIA, M. B. Colheita de semente. In: **Manual técnico de sementes florestais**, Instituto Florestal: São Paulo, 1995. p.1-12. (Série Registros, n.14).

FIGLIOLIA, M.B.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação de sementes de *Inga uruguensis* Hook et Arn em floresta ripária do rio Moji Guaçu, Município de Moji Guaçu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.6, n. único, p.13-52, 1994.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Fenologia e produção de sementes. In: **Manejo de sementes de espécies arbóreas**, São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.1-59. (Série Registros, n.15).

FIRMINO, J.L.; SANTOS, D.S.B.; SANTOS FILHO, B.G. Características físicas e fisiológicas de sementes de cerejeira (*Torresia acreana* Ducke) quando as sementes foram coletadas do chão ou do interior dos frutos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.18, n.1, p.28-32, 1996.

FOWLER, J.A.P.; BIANCHETTI, A. Dormência em sementes florestais. Colombo: EMBRAPA Florestas, 2000. 27.p. (Documentos, n.40).

FOWLER, J.A.P.; MARTINS, E.G. Coleta de sementes. In: **Manejo de sementes de espécies florestais**, Colombo: EMBRAPA Florestas, 2001. p. 9-13. (Documentos, n.58).

FOWLER, J.A.P.; STURION, J.A. **Aspectos da formação do fruto e da semente na germinação da erva-mate**. EMBRAPA: Brasília, 2000. p.1-5. (Comunicado Técnico, n.45).

GUIMARÃES, T.G.; OLIVEIRA, D.A.; MANTOVANI-ALVARENGA, E.; GROSSI, J.A. Maturação fisiológica de sementes de zínia (*Zinnia elegans* Jacq.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.1, p.7-11, 1998.

HARRINGTON, J.F. Seed storage and longevity. In: **Seed biology** (Ed. Kozlowski). New York: Academic Press, 1972. v.3, p.145-245.

IRONS, J. Growing Australian plants. **Plantsman**, v.4, p.234-246, 1993.

KOLLER, D. Environmental control of seed germination. In: KOLLER, D. **Seed biology**. New York: Academic Press, 1972. p.2-93.

KOZLOWSKI, T.T.; KRAMER, P.J.; PALLARDY, S.G. **The Physiological Ecology of Woody Plants**. San Diego: Academic Press, San Diego, 1991. 657p.

LARANJEIRA, F.F. Infestação de cochonilha pardinha em sansão-do-campo usado como cerca viva em pomares de laranja. **Bragantia**, Campinas, v.56, n.2, p.289-290, 1997.

LEAL JÚNIOR, G.; SILVA, J.A.; CAMPELLO, R.C.B. **Proposta de manejo florestal sustentado do sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth)**, Crato: IBAMA, 1999. 15p. (Boletim Técnico, n.3).

LIMA, J.L.S. **Plantas forrageiras na caatinga: usos e potencialidades**. Petrolina: EMBRAPA-CPATSA/PNE/RBG-KEW, 1996. 44p.

LIN, S.S. Efeito do tamanho e maturidade sobre a viabilidade, germinação e vigor do fruto do palmitreiro. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.8, n.1, p.57-66, 1986.

LONERAGAN, O.W. **Karri (*Eucalyptus diversicolor* F. Muell.) phenological studies in relation to reforestation**. Western Australia, Forests Department, 1979. 37p. (Bulletin, 90).

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 3.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v.1, 351p.

MAIDEEN, S.K.; SELVARAJ, J.A.; VINAYA, R.S. Cone attributes as indices of seed maturity and effect of cone and seed grades on seed germination and vigour in *Casuarina equisetifolia* J. R. & G. Forst. **Seed Science and Technology**, Zurich, v.18, n.3, p.483-489, 1990.

MARTINS, C.C.; CARVALHO, N.M.; OLIVEIRA, A.P. Quebra de dormência de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.14, n.1, p.5-8, 1992.

MARTINS, S.V.; SILVA, D.D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.19, n.1, p.96-99, 1997.

MENDES, B.V. **Sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth)**: valiosa forrageira arbórea e produtora de madeira das caatingas. In: Coleção Mossoroense. Série B: EMBRAPA, CPAMM, 1989. 31p. (Folheto, 1808).

MOUSSA, H.; MARGOLIS, H.A.; DUBE, P.; ODONGO, J. Factors affecting the germination of doum palm (*Hyphaene thebaica* Mart.) seeds from the semi-arid zone of Niger, West Africa. **Forest Ecology and Management**, Oxford, v.104, p.27-41, 1998.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2-15.

NASCIMENTO, M.P.S.C.B.; OLIVEIRA, M.E.A.; NASCIMENTO, H.T.S.; CARVALHO, J.H.; ALCOFORADO FILHO, F.G.; SANTANA, C.M.M. **Forrageiras da bacia do Parnaíba: usos e composição química**. Teresina: EMBRAPA- CPAMM, 1996, 86p. (Documento, 19).

PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. Maturação fisiológica de sementes de espécies florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1, Belo Horizonte. **Anais...** Brasília: IBDF, 1986. p.217-239.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Modificações nas características dos cones e sementes de *Pinus oocarpa* Schiede durante a maturação fisiológica**. 1984. 142f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1984.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2.ed. Brasília: ABRATES, 1985. p.19-95.

RAGAGNIN, L.I.M.; COSTA, E.C. HOPPE, J.M. Maturidade fisiológica de sementes *Podocarpus lambertii* Klotzsch. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.4, n.1, p.23-41, 1994.

RIBASKI, J.; DRUMOND, M.A.; LIMA, P.C.F.; PIRES, I.E.; SILVA, H.D.; SOUZA, S.M. **Redução dos custos de reflorestamento na região nordeste, através do consórcio de espécies florestais, forragens e/ou agrícolas**. Petrolina, CPATSA-PNPF, 1983. Relatório Anual Técnico.

RIBEIRO, D.V. Programa de produção e tecnologia de sementes de espécies florestais nativas e exóticas desenvolvido pela Estação Florestal de experimentação agrícola Eng. Agr. Mário Xavier. In: SIMPÓSIO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 1. 1984, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABRATES, 1984. p.109-118.

RIZZINI, C.T. **Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira**. São Paulo: Edgard Blucher, 1971. 294p.

ROLSTON, M.P. Water impermeable seed dormancy. **The Botanical Review**, Bronx, v.44, p.365-396, 1978.

ROSA, L.S.; OHASHI, S.T. Influência do substrato e do grau de maturação dos frutos sobre a germinação do pau-rosa (*Aniba rosaedora* Ducke). **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, n.31, p.49-55, 1999.

SANCHEZ-BAYO, F.; KING, G.W. Imbibition and germination of seeds of three *Acacia* species from Ethiopia. S. **African Journal Plant Soil**, v.11, p.20-25, 1994.

SASAKI, S. Storage and germination of some Malayan legume seeds. **Forestry**, Malásia, v.43, p.161-165, 1980a.

SASAKI, S. Storage and germination of dipterocarp seed. **Forestry**, Malásia, v.43, p.290-308, 1980b.

SILVA, A.; FIGLIOILIA, M.B.; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth. - Fabaceae - Mimosoideae). **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.9, n.1/2, p.168, 1999.

SILVA, L.M.M. Maturação fisiológica de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. In: **Morfologia e ecofisiologia de sementes de *Cnidosculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm.** 2002. f.46-61: Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

SILVEIRA, R.B.A. **Maturação fisiológica de sementes de *Grevillea banksii* R. BR.** 1982. 55f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1982.

SOUZA, S.M.; LIMA, P.C.F. Caracterização de sementes de algumas espécies florestais nativas do Nordeste. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 1982, Campos do Jordão. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.16, n.2, p.1156-1167, 1982.

SOUZA, S.M.; LIMA, P.C.F. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.7, n.2, p.93-99, 1985.

STAMFORD, N.P.; ORTEGA, A.D.; TEMPRANO, F.; SANTOS, D.R. Effects of phosphorus fertilization and inoculation of *Bradyrhizobium* and mycorrhizal fungi on growth of *Mimosa caesalpiniaefolia* in an acid soil. **Soil Biology & Biochemistry**, Elmsford, v.29, p.959-964, 1997.

TAO, K.L. Genetic alteration and germplasm conservation. In: FU, J.; KHAN, A.A. (Eds.). **Advances in the science and technology of seeds**. Beijing: Science Press, 1992. p.137-149.

TEKETAY, D. Germination ecology of two endemic multipurpose species of *Erythrina* from Ethiopia. **Forestry Ecology and Management**, Oxford, v.65, p.81-87, 1994.

TIGRE, C.B. **Silvicultura para as matas xerófilas**. Fortaleza: DNOCS, 1968, 107p. (Publicação 225, Série I-A).

TORRES, S.B.; FIRMINO, J.L.; MELLO, V.D.C. Germinação de sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth.) e algaroba (*Prosopis juliflora* (SW) DC). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.24, n.3, p.629-632, 1994.

VASCONCELOS, V.R. **Caracterização química e degradação de forrageiras do semi-árido brasileiro no rúmeme de caprinos**. 1997. 89f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

VEASEY, E.A.; FREITAS, J.C.T.; SCHAMMASS, E.A. Variabilidade da dormência de sementes entre e dentro de espécies de *Sesbania*. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v.57, n.2, p.299-304, 2000.

VILLIERS, T.A. Seed dormancy. In: KOZLOWSKI, T.T. (Ed.). **Seed Biology**. New York: Academic Press, 1972. p.219-281.

7. APÊNDICE

Apêndice 01. Dados médios mensal de temperatura máxima (Tx), média (Tm) e mínima (Tn) do ar, precipitação e umidade relativa do ar, referentes ao ano de 2000.

Meses do ano	Temperatura do ar*			Umidade Relativa do ar*	Precipitação*
	Tx	Tm	Tn		
	°C			%	mm
Jan	30,5	24,2	19,9	78,8	276,1
Fev	30,1	24,0	20,0	82,5	241,7
Mar	30,1	23,6	19,3	82,1	106,9
Abr	29,9	22,7	16,4	68,4	51,2
Mai	27,7	20,1	13,4	67,4	3,5
Jun	28,1	20,0	13,4	61,7	0,6
Jul	26,2	17,9	10,9	61,3	35,4
Ago	29,2	21,3	14,6	59,6	45,9
Set	28,8	22,1	16,5	70,1	90,8
Out	34,6	26,6	16,6	55,1	16,6
Nov	31,2	24,2	19,0	72,0	132,4
Dez	30,5	24,2	19,8	77,0	207,7
Total acumulado	-	-	-	-	1208,8

* Levantamento da Estação meteorológica do CCA – UFPB, Areia/PB.

Apêndice 02. Análise de variância da regressão do comprimento dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	95294,7176	95294,7176	22322,52 **	0,51
Regressão grau 2	1	68657,8356	68657,8356	16082,90 **	0,88
Regressão grau 3	1	12522,9271	12522,9271	2933,46 **	0,94
Desvio da regressão	22	10222,9809	464,6810	108,85 **	
Tratamentos	25	186698,4612	7467,9384		
Resíduo	182	776,9571	4,2690		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 03. Análise de variância da regressão da largura dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	1795,9211	1795,9211	11530,84 **	0,63
Regressão grau 2	1	793,1094	793,1094	5092,21 **	0,90
Regressão grau 3	1	78,0287	78,0287	500,99 **	0,93
Desvio da regressão	22	193,7003	8,8046	56,53 **	
Tratamentos	25	2860,7594	114,4304		
Resíduo	182	28,3464	0,1557		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 04. Análise de variância da regressão da espessura dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	107,5873	107,5873	81621,0701 **	0,78
Regressão grau 2	1	7,1153	7,1153	5397,9862 **	0,84
Regressão grau 3	1	15,4682	15,4682	11734,9515 **	0,95
Desvio da regressão	22	6,9547	0,3161	239,8262 **	
Tratamentos	25	137,1255	5,4850		
Resíduo	182	0,2399	0,0013		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 05. Análise de variância da regressão do comprimento das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	5,6470	5,6470	141,0043 **	0,03
Regressão grau 2	1	122,7519	122,7519	3065,0775 **	0,67
Regressão grau 3	1	35,7062	35,7062	891,5717 **	0,86
Desvio da regressão	12	27,1817	2,2651	56,5599 **	
Tratamentos	15	191,2868	12,7525		
Resíduo	112	4,4854	0,0400		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 06. Análise de variância da regressão da largura das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	6,0584	6,0584	133,2354 **	0,02
Regressão grau 2	1	154,6754	154,6754	3401,5956 **	0,67
Regressão grau 3	1	57,2373	57,2373	1258,7523 **	0,91
Desvio da regressão	12	21,3103	1,7759	39,0543 **	
Tratamentos	15	239,2813	15,9521		
Resíduo	112	5,0928	0,0455		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 07. Análise de variância da regressão da espessura das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	0,0596	0,0596	77,2982 **	0,005
Regressão grau 2	1	8,9099	8,9099	11559,8850 **	0,69
Regressão grau 3	1	2,1152	2,1152	2744,2588 **	0,86
Desvio da regressão	12	1,8616	0,1551	201,2732 **	
Tratamentos	15	12,9462	0,8631		
Resíduo	112	0,0863	0,0008		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 08. Análise de variância da regressão do teor de água dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	57036,0241	57036,0241	41571,5273 **	0,82
Regressão grau 2	1	4916,9667	4916,9667	3583,8020 **	0,89
Regressão grau 3	1	1348,3066	1348,3066	982,7327 **	0,91
Desvio da regressão	12	6162,6231	513,5519	374,3097 **	
Tratamentos	15	69463,9206	4630,9280		
Resíduo	112	153,6637	1,3720		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 09. Análise de variância da regressão do teor de água das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	97916,9280	97916,9280	41845,7058 **	0,87
Regressão grau 2	1	3633,9355	3633,9355	1552,9960 **	0,90
Regressão grau 3	1	2156,0510	2156,0510	921,4084 **	0,92
Desvio da regressão	12	9329,1119	777,4260	332,2402 **	
Tratamentos	15	113036,0265	7535,7351		
Resíduo	112	262,0746	2,3400		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 10. Análise de variância da regressão da massa fresca dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	67,1721	67,1721	1299,2756 **	0,69
Regressão grau 2	1	19,4964	19,4964	377,1092 **	0,90
Regressão grau 3	1	9,1935	9,1935	177,8253 **	0,99
Desvio da regressão	6	0,7322	0,1220	2,3605 *	
Tratamentos	9	96,5943	10,7327		
Resíduo	70	3,6190	0,0517		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 11. Análise de variância da regressão da massa fresca das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	31,9636	31,9636	10486,2914 **	0,86
Regressão grau 2	1	3,5033	3,5033	1149,3127 **	0,96
Regressão grau 3	1	1,3404	1,3404	439,7440 **	0,99
Desvio da regressão	6	0,2731	0,0455	14,9316 **	
Tratamentos	9	37,0803	4,1200		
Resíduo	70	0,2134	0,0030		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 12. Análise de variância da regressão da massa seca dos frutos de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	19,2531	19,2531	846,7052 **	0,61
Regressão grau 2	1	8,6654	8,6654	381,0830 **	0,88
Regressão grau 3	1	3,2622	3,2622	143,4625 **	0,99
Desvio da regressão	6	0,3780	0,0630	2,7705 *	
Tratamentos	9	31,5586	3,5065		
Resíduo	70	1,5917	0,0227		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 13. Análise de variância da regressão da massa seca das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	10,3104	10,3104	6193,7128 **	0,79
Regressão grau 2	1	2,2717	2,2717	1364,6853 **	0,97
Regressão grau 3	1	0,3129	0,3129	187,9906 **	0,99
Desvio da regressão	6	0,0735	0,0123	7,3623 **	
Tratamentos	9	12,9686	1,4410		
Resíduo	70	0,1165	0,0017		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 14. Análise de variância da germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	65241,8462	5436,8205	142,91 **
Resíduo	91	3462,0000	38,0440	
Total	103	68703,8462		

C.V. (%) = 8,33.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 15. Análise de variância da regressão da germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	27991,3846	27991,3846	735,7643 **	0,43
Regressão grau 2	1	34281,8821	34281,8821	901,1124 **	0,95
Regressão grau 3	1	2461,2622	2461,2622	64,6952 **	0,99
Desvio da regressão	9	507,3172	56,3686	1,4817 NS	
Tratamentos	12	65241,8462	5436,8205		
Resíduo	91	3462,0000	38,0440		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 16. Análise de variância da germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	69147,3846	5762,2821	83,02 **
Resíduo	91	6316,0000	69,4066	
Total	103	75463,3846		

C.V. (%) = 23,86.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 17. Análise de variância da regressão da germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	18800,7033	18800,7033	270,8778 **	0,27
Regressão grau 2	1	30153,8821	30153,8821	434,4527 **	0,71
Regressão grau 3	1	13818,6853	13818,6853	199,0976 **	0,91
Desvio da regressão	9	6374,1139	708,2349	10,2041 **	
Tratamentos	12	69147,3846	5762,2821		
Resíduo	91	6316,0000	69,4066		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 18. Análise de variância das sementes duras de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	8	63240,0000	7905,0000	87,07 **
Resíduo	63	5720,0000	90,7937	
Total	71	68960,0000		

C.V. (%) = 15,21.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 19. Análise de variância da regressão das sementes duras de *Mimosa caesalpinifolia* Benth.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	57290,7000	57290,7000	630,9990 **	0,91
Regressão grau 2	1	2132,0065	2132,0065	23,4819 **	0,94
Regressão grau 3	1	47,9111	47,9111	0,5277 NS	0,94
Desvio da regressão	9	3769,3824	753,8765	8,3032 **	
Tratamentos	12	63240,0000	7905,0000		
Resíduo	91	5720,0000	90,7937		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 20. Análise de variância das plântulas anormais de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	13	10707,4286	823,6484	39,26 **
Resíduo	98	2056,0000	20,9796	
Total	111	12763,4286		

C.V. (%) = 48,58.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 21. Análise de variância da regressão das plântulas anormais de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas de sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	6277,1429	6277,1429	299,2023 **	0,59
Regressão grau 2	1	29,1456	29,1456	1,3892 NS	0,59
Regressão grau 3	1	2379,0626	2379,0626	113,3989 **	0,81
Desvio da regressão	9	2022,0775	202,2077	9,6383 **	
Tratamentos	12	10707,4286	823,6484		
Resíduo	91	2056,0000	20,9796		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 22. Análise de variância da primeira contagem de germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	65387,3846	5448,9487	180,44 **
Resíduo	91	2748,0000	30,1978	
Total	103	68135,3846		

C.V. (%) = 6,96.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 23. Análise de variância da regressão da primeira contagem de germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	44750,8132	44750,8132	1481,9229 **	0,68
Regressão grau 2	1	18990,6094	18990,6094	628,8739 **	0,97
Regressão grau 3	1	1077,0105	1077,0105	35,6652 **	0,99
Desvio da regressão	9	568,9515	63,2168	2,0934 *	
Tratamentos	12	65387,3846	5448,9487		
Resíduo	91	2748,0000	30,1978		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 24. Análise de variância da primeira contagem de germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	15315,3846	1276,2821	38,05 **
Resíduo	91	3052,0000	33,5385	
Total	103	18367,3846		

C.V. (%) = 36,02.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 25. Análise de variância da regressão da primeira contagem de germinação das sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	8626,3297	8626,3297	257,2071 **	0,56
Regressão grau 2	1	878,9650	878,9650	26,2077 **	0,62
Regressão grau 3	1	3891,6958	3891,6958	116,0368 **	0,87
Desvio da regressão	9	1918,3941	213,1549	6,3555 **	
Tratamentos	12	15315,3846	1276,2821		
Resíduo	91	3052,0000	33,5385		

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 26. Análise de variância do comprimento da raiz primária das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	387,4982	32,2915	87,28 **
Resíduo	91	33,6667	0,3700	
Total	103	421,1649		

C.V. (%) = 9,19

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 27. Análise de variância da regressão do comprimento da raiz primária das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	188,3594	188,3594	509,1285 **	0,49
Regressão grau 2	1	175,6641	175,6641	474,8136 **	0,94
Regressão grau 3	1	2,0027	2,0027	5,4132 *	0,94
Desvio da regressão	9	21,4721	2,3858	6,4487 **	
Tratamentos	12	387,4982	32,2915		
Resíduo	91	33,6667	0,3700		

** - significativo ao nível de 1%.

* significativo ao nível de 5%.

Apêndice 28. Análise de variância do comprimento da raiz primária das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	248,4362	20,7030	31,19 **
Resíduo	91	60,4135	0,6639	
Total	103	308,8497		

C.V. (%) = 15,20

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 29. Análise de variância da regressão do comprimento da raiz primária das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	81,1661	81,1661	122,2592 **	0,33
Regressão grau 2	1	146,0474	146,0474	219,9890 **	0,91
Regressão grau 3	1	0,0602	0,0602	0,0907 NS	0,91
Desvio da regressão	9	21,1625	2,3514	3,5419 **	
Tratamentos	12	248,4362	20,7030		
Resíduo	91	60,4135	0,6639		

** - significativo ao nível de 1%.

NS – Não significativo.

Apêndice 30. Análise de variância do comprimento do hipocótilo das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	17,4481	1,4540	25,98 **
Resíduo	91	5,0929	0,0560	
Total	103	22,5410		

C.V. (%) = 7,72.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 31. Análise de variância da regressão do comprimento do hipocótilo das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	0,1037	0,1037	1,8536 NS	0,01
Regressão grau 2	1	15,2710	15,2710	272,8610 **	0,88
Regressão grau 3	1	0,4262	0,4262	7,6146 **	0,91
Desvio da regressão	9	1,6472	0,1830	3,2703 **	
Tratamentos	12	17,4481	1,4540		
Resíduo	91	5,0929	0,0560		

** - significativo ao nível de 1%.

NS – Não significativo.

Apêndice 32. Análise de variância do comprimento do hipocótilo das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	15,0997	1,2583	9,94 **
Resíduo	91	11,5245	0,1266	
Total	103	26,6243		

C.V. (%) = 10,94

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 33. Análise de variância da regressão do comprimento do hipocótilo das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	1,2634	1,2634	9,9763 **	0,08
Regressão grau 2	1	12,9540	12,9540	102,2873 **	0,94
Regressão grau 3	1	0,0592	0,0592	0,4675 NS	0,94
Desvio da regressão	9	0,8231	0,0915	0,7222 NS	
Tratamentos	12	15,0997	1,2583		
Resíduo	91	11,5245	0,1266		

** - significativo ao nível de 1%.

NS – Não significativo.

Apêndice 34. Análise de variância da massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	0,0068	0,0006	15,25 **
Resíduo	91	0,0034	0,0000	
Total	103	0,0102		

C.V. (%) = 13,61.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 35. Análise de variância da regressão da massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	0,0039	0,0039	104,4155 **	0,57
Regressão grau 2	1	0,0024	0,0024	64,1099 **	0,92
Regressão grau 3	1	0,0001	0,0001	3,7948 NS	0,94
Desvio da regressão	9	0,0004	0,0000	1,1915 NS	
Tratamentos	12	0,0068	0,0006		
Resíduo	91	0,0034	0,0000		

** - significativo ao nível de 1%.

NS – Não significativo.

Apêndice 36. Análise de variância da massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	0,0074	0,0006	25,42 **
Resíduo	91	0,0022	0,0000	
Total	103	0,0097		

C.V. (%) = 10,68.

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 37. Análise de variância da regressão da massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	0,0044	0,0044	182,0121 **	0,59
Regressão grau 2	1	0,0025	0,0025	102,3763 **	0,92
Regressão grau 3	1	0,0001	0,0001	2,2084 NS	0,93
Desvio da regressão	9	0,0005	0,0001	2,3562 *	
Tratamentos	12	0,0075	0,0006		
Resíduo	91	0,0022	0,0000		

** - significativo ao nível de 1%.

* - significativo ao nível de 5%.

NS – Não significativo.

Apêndice 38. Análise de variância da massa seca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	0,0003	0,0000	140,50 **
Resíduo	91	0,0000	0,0000	
Total	103	0,0003		

C.V. (%) = 5,10

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 39. Análise de variância da regressão da massa seca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	0,0002	0,0002	1298,0148 **	0,77
Regressão grau 2	1	0,0001	0,0001	271,5165 **	0,93
Regressão grau 3	1	0,0000	0,0000	0,3017 NS	0,93
Desvio da regressão	9	0,0000	0,0000	12,9091 **	
Tratamentos	12	0,0003	0,0000		
Resíduo	91	0,0000	0,0000		

** - significativo ao nível de 1%.

NS – Não significativo.

Apêndice 40. Análise de variância da massa seca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas.

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Tratamentos	12	0,0002	0,0000	59,82 **
Resíduo	91	0,0000	0,0000	
Total	103	0,0002		

C.V. (%) = 7,94

** - significativo ao nível de 1%.

Apêndice 41. Análise de variância da regressão da massa fresca das plântulas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. oriundas das sementes que não foram despontadas

C.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	R ²
Regressão grau 1	1	0,0001	0,0001	410,0024 **	0,57
Regressão grau 2	1	0,0001	0,0001	291,3065 **	0,98
Regressão grau 3	1	0,0000	0,0000	0,9461 NS	0,98
Desvio da regressão	9	0,0000	0,0000	1,7354 NS	
Tratamentos	12	0,0002	0,0000		
Resíduo	91	0,0000	0,0000		

** - significativo ao nível de 1%.

NS – Não significativo.