



**ESTÁDIOS DE FRUTIFICAÇÃO E QUALIDADE  
FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE  
*Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth**

**RONALDO CESÁRIO PESSOA**

**2007**

RONALDO CESÁRIO PESSOA

**ESTÁDIOS DE FRUTIFICAÇÃO E QUALIDADE FISIOLÓGICA DE  
SEMENTES DE *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, área de concentração em Fitotecnia, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora  
Profª. *D.Sc.* Sylvana Naomi Matsumoto

Co-orientador  
Prof. *D.Sc.* Otoniel Magalhães Morais

VITÓRIA DA CONQUISTA

BAHIA-BRASIL

2007

P568e Pessoa, Ronaldo Cesário.

Estádios de frutificação e qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth./ Ronaldo Cesário Pessoa. - Vitória da Conquista: UESB, 2007.

66f.: il. Color

Orientadores: Profa. D.Sc.Sylvana Naomi Matsumoto e Otoniel Magalhães Moraes.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, 2007.

Referências: f. 61-66.

1. Surucucu (Fruto) - Sementes - Maturidade Fisiológica. 2. Sementes Florestais - Maturação. 3. Fitotecnia - Tese. I. Matsumoto, Sylvana Naomi. II. Moraes, Otoniel Magalhães. III. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Agronomia. IV. T.

CDD:634.9562

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA – UESB**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA**  
*Área de Concentração em Fitotecnia*

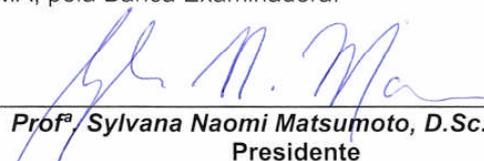
*Campus de Vitória da Conquista - BA*

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

**Título:** "Estádios de Frutificação e Qualidade Fisiológica de Sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth".

**Autor:** *Ronaldo Cesário Pessoa*

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de MESTRE EM AGRONOMIA, ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM FITOTECNIA, pela Banca Examinadora:

  
\_\_\_\_\_  
**Prof.<sup>a</sup> Sylvana Naomi Matsumoto, D.Sc. - UESB**  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Rodrigo Silva do Vale, D.Sc. – UFRA**

  
\_\_\_\_\_  
**Prof. Quelmo Silva de Novais, D.Sc. - UESB**

Data de realização: 31 de agosto de 2007.

Estrada do Bem Querer, Km 4 – Caixa Postal 95 – Telefone: (77) 3424-8731 – Faz: (77) 3424-1059 – Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900 – e\_mail: [mestrado.agronomia@uesb.br](mailto:mestrado.agronomia@uesb.br)

Ao mentor desta jornada:  
Meu pai, Paulo Fidêncio Pessoa (*in  
memoriam*), pela força, coragem, amor e  
verdadeira amizade.

Dedico

## AGRADECIMENTOS

Devo, antes de tudo, agradecer a DEUS por mais esta vitória e pela dádiva da perseverança.

A minha esposa Giovana, pelo apoio e por me fazer acreditar em sonhos.

A minha amada filha Maria Fernanda, luz da minha vida, pela sensibilidade e riqueza de momentos felizes.

A minha mãe Dodora, pelas preces que me aproximaram um pouco mais da realidade.

A minha amada irmã, Vilma Viegá Pessoa, pelo força e carinho.

A meu irmão Paulo Antônio Pessoa, pelos conselhos cotidianos.

A meu irmão Nilton Beniz Pessoa (*in memoriam*), por ter sempre me incentivado a estudar.

A minha irmã, Ivone Magalhães Pessoa (*in memoriam*), pelos bons tempos de infância e recordações eternas.

Ao amigo e tio Eduardo Sanches, amigo inseparável de todos os momentos.

Ao eterno e inseparável amigo Marcelo Valério Cezário, simplesmente por tudo.

Ao amigo Juliano Marins, pela amizade e apoio na aquisição dos insumos da dissertação.

Ao amigo George Thadeu, pelo companheirismo de sempre.

À Companhia Brasileira de Bentonita, pela oportunidade de convívio e aprendizagem.

À Fundação Víctor Dequech, pela concessão da bolsa de pesquisa.

À Prof.<sup>a</sup> Sylvana Naomi Matsumoto (orientadora) pela ajuda incondicional nos momentos críticos da realização deste sonho.

Ao Laboratório de Sementes, na pessoa do Professor Otoniel Moraes (co-orientador), pelo apoio e experiência na condução deste trabalho.

À Kátia, minha amiga e secretária, por cuidar muito bem do meu lar.

Ao novo amigo Jessé, pelo companheirismo e ajuda nas coletas e instalação do experimento.

Ao bom amigo Germano, pelo apoio e tranquilidade repassada nos momentos difíceis.

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

## RESUMO

PESSOA, R. C. **Estádios de frutificação e qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth** Vitória da Conquista-BA: UESB, 2007. 66p. (Dissertação - Mestrado em Agronomia, Área de Concentração em Fitotecnia)\*

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de estádios de coleta e formas de conservação sobre o desenvolvimento e a qualidade fisiológica de sementes de surucucu. Foram realizadas oito coletas de frutos em 25 árvores na região de Vitória da Conquista - Ba, no período de 17/05 a 09/07 de 2007, em intervalos de sete dias. Cada período de coleta foi caracterizado por avaliações de massa fresca e seca de 100 sementes, teor de água, dimensões das sementes, condutividade elétrica das sementes e índice Spad das vagens e das sementes. As sementes foram mantidas em condições ambientais de laboratório, sendo que em um lote permaneceram no interior das vagens e, em outro, as vagens foram eliminadas. Após o período de 58 dias da primeira coleta, avaliações de massa fresca e seca de 100 sementes, teor de água, condutividade elétrica das sementes foram determinadas. Posteriormente, as sementes foram dispostas em papel germtest, submetidas à câmara de germinação com umidade adequada e temperatura de 25°C, em regime fotoperiódico de oito horas de luz. Após cinco dias foi realizada a primeira contagem de germinação e aos dez dias foram avaliadas as seguintes características: porcentagem de germinação, sementes mortas, duras, dormentes, anormalidades e vigor das plântulas. A coloração aliada ao peso das sementes mostrou-se um bom indicador de maturidade fisiológica, visualizada pelo escurecimento dessas estruturas. A germinação aumentou com os períodos de frutificação, se relacionando diretamente com o acúmulo de matéria seca das sementes.

**Palavras-chave:** Surucucu. Períodos de Coleta. Maturidade Fisiológica.

---

\* Orientadora: Sylvana Naomi Matsumoto, *D.Sc.*, UESB e co-orientador: Otoniel Magalhães Morais Prof. *D.Sc.*, UESB.

## ABSTRACT

PESSOA, R. C. **Periods of fruitification and physiological quality of the seeds** *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth. Vitória da Conquista-BA: UESB, 2007. 66p. (Dissertation – Master's in Agronomy, Phytotechny Concentration Area)\*

The objective of this work was to verify the effect of collection stadiums and conservation forms about the development and the physiologic quality of surucucu seeds. Eight harvest of fruits were accomplished in 25 trees in the area of Vitória da Conquista - Bahia, in the period from 17/05 to 9/07 of 2007, in intervals of seven days. Each collection period was characterized by evaluations of fresh and dry mass of 100 seeds, water text, dimensions of the seeds, electric conductivity of the seeds and index Spad of the green beans and of the seeds. The seeds were maintained in environmental conditions of laboratory, and in a lot they stayed inside them green bean and, in other, the green beans were eliminated. After the period of 58 days of the first collection, evaluations of fresh and dry mass of 100 seeds, water text, electric conductivity of the seeds was certain. Later, the seeds were willing in paper germtest, submitted to the germination camera with appropriate humidity and temperature of 25°C, and photoperiod of eight hours of light. After five and ten days, they were appraised the following characteristics: germination percentage, seeds died, hard, railway sleepers and abnormalities and vigor of the seedlings. The allied coloration to the weight of the seeds a good indicator of physiologic maturity was shown, visualized by the darkening of those structures the germination increase with the periods after the frutification, linking directly with the matter accumulation dries of the seeds.

**Keywords:** Surucucu. Periods of harvesting. Physiological Maturity.

---

\* Adviser: Sylvana Naomi Matsumoto, *D.Sc.*, UESB and adviser: Otoniel Magalhães Morais Prof. *D.Sc.*, UESB.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Coloração dos frutos de <i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth.) Benth., na primeira (A) e última coleta (B). .....	33
Figura 2 - Índice de SPAD em vagens de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	34
Figura 3 - Coloração das sementes de <i>Piptadenia viridiflora</i> (Kunth.) Benth. na primeira (A) e última coleta (B). ....	35
Figura 4 - Índice de SPAD em sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	37
Figura 5 - Número de sementes por fruto de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	39
Figura 6 - Medida de sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	40
Figura 7 - Teor de água em sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	42
Figura 8 - Massa fresca em sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	43
Figura 9 - Massa seca em sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	45
Figura 10 - Massa seca de sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	47
Figura 11 - Massa fresca de sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	48
Figura 12 - Germinação de sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência após coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	51

Figura 13 - Teor de água em sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.....	52
Figura 14 - Dormência de sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.....	54
Figura 15 - Dormência de sementes com impermeabilidade de tegumento (sementes duras) de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	56
Figura 16 - Sementes mortas de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.....	57
Figura 17 - Condutividade elétrica de sementes de surucucu ( <i>Piptadenia viridiflora</i> ) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007. ....	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadrado médio para massa fresca e seca de 100 sementes de <i>Piptadenia viridiflora</i> em diferentes períodos de coleta.....	46
Tabela 2 - Quadrado médio para Germinação (primeira e segunda contagem), plântulas com alto, médio e baixo vigor de <i>Piptadenia viridiflora</i> em diferentes períodos de coleta.....	49
Tabela 3 - Germinação de sementes, plântulas anormais, plântulas com alto, médio e baixo vigor de <i>Piptadenia viridiflora</i> em diferentes períodos de coleta.....	50
Tabela 4 - Medida do quadrado médio de sementes dormentes, duras, mortas, no momento do teste de germinação e condutividade elétrica de <i>Piptadenia viridiflora</i> em diferentes períodos de coleta.....	53

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	13
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1 Considerações gerais sobre a espécie .....	15
2.2 Maturação de sementes.....	15
2.3 Coloração de frutos e sementes.....	17
2.4 Tamanho de frutos e sementes.....	19
2.5 Teor de água e massa de frutos e sementes.....	21
2.6 Germinação e vigor de sementes.....	23
2.7 Dormência de sementes.....	24
2.8 Análise conjunta dos parâmetros de maturação .....	27
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	29
3.1 Instalações experimentais e tratamentos.....	29
3.2 Dimensões das sementes.....	30
3.3 Teor relativo de clorofila .....	30
3.4 Teor de água das sementes.....	30
3.5 Massa fresca e massa seca das sementes.....	31
3.6 Condutividade elétrica das sementes.....	31
3.7 Teste de germinação.....	31
3.8 Procedimento estatístico.....	32
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	33
4.1 Caracterização de frutos e sementes no momento da coleta.....	33
4.1.1 <i>Coloração de Frutos</i> .....	33
4.1.2 <i>Coloração das sementes</i> .....	35
4.1.3 <i>Número de sementes por vagem</i> .....	38
4.1.4 <i>Dimensões das sementes</i> .....	39
4.1.5 <i>Teor de água</i> .....	41
4.1.6 <i>Massa de sementes</i> .....	42
4.2 Caracterização da germinação .....	45
4.2.1 <i>Massa fresca e seca de sementes</i> .....	45
4.2.2 <i>Germinação de sementes, vigor de plântulas, umidade e teor de água no momento do teste de germinação</i> .....	49
4.2.3 <i>Sementes dormentes, duras, mortas e condutividade elétrica</i> .....	53
4.2.4 <i>Condutividade elétrica - (<math>\mu\text{S}/\text{g}^{-1}.\text{cm}^{-1}</math>)</i> .....	57
6 CONCLUSÕES .....	60
REFERÊNCIAS.....	61

## 1 INTRODUÇÃO

A crescente conscientização da sociedade para os problemas ecológicos tem promovido forte pressão na atuação de órgãos governamentais e não governamentais relacionados à fiscalização de diversas questões ambientais. Entretanto, o aumento da demanda por recursos naturais renováveis, aliado à carência de tecnologias apropriadas, resulta no desmatamento indiscriminado de grandes áreas de vegetação nativa. Para reverter este quadro, o reflorestamento com espécies nativas vem se tornando uma alternativa cada vez mais almejada por ambientalistas e gestores de cadeias produtivas agrícolas e industriais.

Apesar do grande volume de trabalhos e estudos publicados sobre a biologia de espécies nativas, uma das maiores dificuldades para o cultivo envolve a escassez de conhecimento sobre formas de manejo e propagação dessas árvores (CARVALHO e outros, 2000).

Dentre as espécies nativas, as leguminosas arbóreas têm grande potencial de uso, devido a sua elevada adaptação às condições bióticas e abióticas ocorrentes na região Semi-árida do Nordeste brasileiro, representando cerca de 80% das espécies do bioma Caatinga.

Surucucu (*Piptadenia viridiflora* (Kunth) Benth), é uma planta rústica, de crescimento rápido, pertencente a família Mimosaceae, ocorrendo em áreas do Nordeste do Brasil e nas formações chaquenhadas do Pantanal do Mato Grosso (LORENZI, 2000). Apesar da agressividade de seus espinhos, esta é uma das espécies mais promissoras para a implantação de florestas de uso múltiplo, ou seja, para a produção de lenha e carvão, devido a seu rápido crescimento e por possuir madeira de elevada densidade. É utilizada como lenha no setor ceramista da região Sudoeste do Estado da Bahia e como carvão vegetal para atender o parque siderúrgico de Minas Gerais.

A introdução dessa espécie tem sido indicada em trabalhos de restauração de ecossistemas florestais, enriquecimento de áreas alteradas, recuperação de áreas degradadas e em segmentos ligados a matriz energética, visto que a espécie apresenta um regime de manejo adequado a diversos ciclos de corte.

Para a viabilidade de plantios desta leguminosa, torna-se importante a adequação de técnicas de manejo para a produção de mudas. Estudos envolvendo as formas de propagação, principalmente via semente são essenciais, pois, as leguminosas, em alguns casos, têm sua propagação restrita pela ocorrência de dormência, sobretudo por impermeabilidade do tegumento.

Tendo em vista estes aspectos, e diante da escassez de informações sobre a espécie, o presente trabalho tem por objetivo verificar o efeito de estádios de frutificação e formas de conservação sobre o desenvolvimento e a qualidade fisiológica de sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Considerações gerais sobre a espécie

A espécie *Piptadenia viridiflora* Benth é uma planta que se propaga via sementes, apresenta médio porte, medindo de 10 a 18 m de altura. Apresenta folhas compostas bipinadas, com muitos espinhos (LORENZI, 2000). As inflorescências são compostas por espigas axilares, cilíndricas, laxas, geralmente solitárias, de 6-8 cm de comprimento, com flores esverdeadas. O fruto é uma vagem deiscente, achatado, reto, glabro, de 8-21 cm de comprimento, com 6-12 sementes.

Ocorre preferencialmente em formações secundárias sobre terrenos bem drenados, férteis e ricos em cálcio. Rebrotar após o corte com muito vigor, sendo considerado pelos pecuaristas como praga de pastagem (LORENZI, 2000).

### 2.2 Maturação de sementes

O estudo de maturação fisiológica é importante porque é uma forma de se conhecer o comportamento das espécies no tocante a 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, silvicultura, conservação genética e recuperação de áreas degradadas (FIGLIOLIA; KAGEYAMA, 1994).

A época ideal de colheita é um aspecto de grande importância na produção de sementes, pois a velocidade de maturação varia entre espécies e entre árvores de uma mesma espécie e se altera com os anos e locais (regiões).

Essas variações ocorrem devido às condições edafo-climáticas a que as espécies estão submetidas, e às características genéticas e ecológicas (FIGLIOLIA, 1995; FIGLIOLIA; 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; RINNE, 1981; POPINIGIS, 1985; BARROS, 1986; BARBOSA, 1990; CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). O ponto de maturidade fisiológica é atingido quando a semente atinge os valores máximos de massa seca, germinação e vigor (POPINIGIS, 1985). Tal valor foi obtido por Barros (1986), sendo definido como o período de alterações fisiológicas promovidas pelo término da relação dreno-fonte entre semente e planta-mãe relativas a fotoassimilados e a desidratação das sementes.

De acordo com Popinigi (1985) e 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 das sementes, teor de água, massa, germinação e vigor (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; FOWLER; 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. Em 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, foi verificado que o período de maturação dos frutos foi mais longo no primeiro ano (72 dias) do que no segundo (apenas 43 dias). O período total de maturação foi de 122 dias no primeiro ano e de 108 dias no segundo ano de estudo. Os autores atribuíram esta redução à quantidade moderada de chuvas registrada 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.

A aceleração ou retardamento da maturação é influenciada pela temperatura ambiente, especialmente em determinados estádios de maturação (PIÑA-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 complementarem o seu desenvolvimento (CARVALHO, 1980).

### **2.3 Coloração de frutos e sementes**

Souza e Lima (1985) comentaram que, de uma forma geral, apesar da coloração dos frutos ser uma característica subjetiva, também pode ser usada como parâmetro indicativo de maturidade fisiológica das sementes.

A maturação fisiológica das sementes é geralmente acompanhada por visíveis mudanças no aspecto externo e na coloração dos frutos e das sementes (SOUZA ; LIMA, 1985; AGUIAR e outros, 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; PIÑA RODRIGUES,

1995; CORVELLO e outros, 1999; FOWLER ; 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 de coloração dos frutos de verde para marron. Souza e Lima (1985) verificaram nas condições de Santa Maria da Boa Vista - PE, aos 220 dias após a frutificação de angico-preto (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan), mudanças na coloração dos frutos de verde-avermelhado para verde-amaronizado 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 como observador, também pode 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; BARCIELA, 1986). Também Corvello e outros (1999), por meio 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 constitui-se em um importante índice visual para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica das sementes.

Em *Eucalyptus grandis* Hill ex maiden, (AGUIAR e outros, 1988), ipê-rosa (*Tabebuia avellanae* Lorentz ex Griseb.), (BARBOSA e outros, 1992a), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), (BARBOSA e outros, 1992b), a mudança de coloração dos frutos mostrou-se um bom índice para auxiliar na

determinação da maturidade fisiológica das sementes. Também Firmino e outros (1996) se basearam na coloração dos frutos de cerejeira (*Torresia acreana* Ducke) para determinação da maturidade fisiológica das sementes.

Segundo Regagnin e outros (1994), a colheita de sementes de pinheirinho (*Podocarpus lambertii* Klotzsch), deverá ser efetuada quando as mesmas se apresentarem com arilos roxos, quando ocorreu a máxima germinação.

A coloração dos frutos de faveleira (*Cnidoculus phyllacanthus* Pax & k. Hoffm.), 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 após o florescimento, 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 determinar a maturidade fisiológica.

#### **2.4 Tamanho de frutos e sementes**

O tamanho de frutos e sementes é um importante índice de maturação, mas deve ser utilizado apenas como parâmetro auxiliar e avaliado conjuntamente com outros indicadores de maturação (BARBOSA, 1990; FIGLIOLIA; PINÃ 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 50 cm de comprimento e se apresentava totalmente verde e com elevado teor de água. Aguiar e outros (1988) relataram que o tamanho dos frutos de *Eucalyptus grandis* 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.), Martins e Silva (1997) verificaram que as dimensões da semente, em termos de comprimento, largura e espessura mostraram variações ao longo do período de maturação, com valores crescentes até a sexta colheita (319 dias de 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 e outros (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 e outros, 1988) e de *Copaifera langsdorffii* Desf (BARBOSA e outros, 1992b).

O tamanho dos frutos de *Cnidoscylus phyllacanthus* Pax & k. Hoffm., aumentou gradualmente, atingindo valores máximos aos 53 dias após o florescimento. Nesta época, o fruto apresentava-se ainda imaturo e os resultados de porcentagem e velocidade de germinação, bem como de massa seca dos frutos e sementes, foram 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; NAKAGAWA, 2000).

## 2.5 Teor de água e massa de frutos e sementes

O teor de água é considerado, quando associado a outras características, como um dos principais índices que evidenciam o processo de maturação e, muitas vezes, é sugerido como ponto de referência para indicar a condição fisiológica das sementes (CARVALHO, 1980, BORGES, 1980; AGUIAR ; BARCIELA, 1986; BARBOSA, 1990; FIRMINO e outros, 1996; MARTINS ; SILVA, 1997; SILVA, 2002). Em sementes de amendoim-do-campo (*Pterogyne nitens* Tul.), Carvalho e outros (1980) constataram que o momento ideal de colheita aconteceu quando as sementes se apresentavam com teor de água em torno de 60-65%, que coincidiu com a capacidade máxima de germinação e máximo conteúdo de massa seca. Também, Borges, (1980) verificou que a maturidade fisiológica de sementes de orelha-de-negro (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell) Morong), 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 e outros (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. Em sementes de *Cedrela fissilis* Vell., nas condições de Capão do Leão - RS, Corvello e outros (1999) verificaram que o 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 35ª 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.

Em *Tabebuia avellanae* Lorentz ex Griseb., o acúmulo de massa seca foi observado aos 105 dias após antese, coincidindo com elevação nos valores de porcentagem e velocidade de germinação (BARBOSA e outros, 1992 a). 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.

Estudando a maturação fisiológica de sementes de *Pinus oocarpa* Schide, 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 e outros (1980) ao avaliarem a maturação e dormência de sementes de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong não avaliaram diferenças estatísticas entre os valores de massa seca nos diferentes estádios de maturação.

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 e outros (1988) observaram que o acúmulo de massa seca nos frutos de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden aumentou em função do estágio 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 revelaram bons índices de maturação devido a ampla variação existente entre as árvores. Resultados semelhantes foram obtidos por Barbosa e outros (1992b) e Guimarães e outros (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.

## **2.6 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 dos testes de germinação, que é a única maneira de avaliá-la (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Estes autores acrescentaram que as sementes que não atingiam a maturidade fisiológica, de maneira geral, foram colocadas para

germinar logo após a colheita e, mostraram com menor porcentagem de germinação, se comparada 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, acúmulo de massa seca. Assim, uma semente atingiria seu máximo vigor quando se apresentasse com a sua máxima massa seca, podendo, é claro, haver defasagem entre as curvas, em função da espécie e condições ambientais. Desse ponto em diante, contudo, a evolução dessa característica se faria de maneira semelhante a da germinação, isto é, tenderia a se manter no mesmo nível, ou decresceria, na dependência de fatores ambientais, do modo e momento da colheita (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000).

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 235 na sexta (319 dias) e máxima (74 a 88% respectivamente) nas duas últimas colheitas (335 e 350 dias). Nas sementes de *Cedrela fissilis* Vell., Corvello e outros (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.

## **2.7 Dormência de sementes**

As sementes de muitas espécies florestais tropicais germinam rapidamente desde que estejam maduras (ALEXANDRE, 1980 apud MOUSSA, 1998). No entanto, espécies com sementes duras podem permanecer dormentes por muitos anos (CARPENTER e outros, 1993). Baseando-se em espécies

tropicais, Sasaki (1980a; 1980b), relataram que os tegumentos duros (pericarpos) das sementes destas espécies estão frequentemente cobertos por uma cutícula cerosa que impede a embebição de água e são altamente impermeáveis à difusão de oxigênio. Villiers (1972), Kozłowski e outros (1991) acrescentaram que estes tegumentos duros oferecem alta resistência física para o crescimento do embrião.

Estas espécies com tegumento duro representam, apresentam problemas consideráveis a viveiristas interessados numa germinação rápida e uniforme (IRONS, 1993; SANCHEZ-BAYO; 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 e outros, 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 de dormência é tido como um recurso pelo qual a natureza distribui a germinação no tempo (CARVALHO ; NAKAGAWA, 2000; FOWLER; BIANCHETTI, 2000; FOWLER; MARTINS, 2001). Koller (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 e outros (2000) relataram 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) e Bewley e Black (1985) a dormência garante que a germinação das sementes e,

conseqüentemente, o desenvolvimento das plântulas, ocorre em época e local mais vantajosos.

Apesar de reconhecer as vantagens 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.

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 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 se faz parte integrante do processo de maturação da semente, tendo um desenvolvimento concomitantemente e paralelo com outros, com redução no teor de água e aumento na massa seca. A dormência secundária ou induzida, nem sempre ocorre e quando acontece, é por efeito de uma condição ambiental especial, sendo este, o aspecto mais característico da dormência secundária, ou seja, são necessárias condições ambientais adversas para que ele surja (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Finch-Savage e Leubner-Metzger (2006) descrevem 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 á água é um tipo de dormência bastante comum em sementes das famílias Leguminosae, Solanaceae, Malvaceae (VILLIERS, 1972; POPININGS, 1985). De acordo com Rolston (1978), das 260 espécies de leguminosas examinadas, cerca de 85% apresentam sementes com

tegumento total ou parcialmente impermeável a 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, durante o teste de germinação (BORGES e outros, 1980).

Em estudos realizados em Piracicaba - SP, com sementes de urucum (*Bixa orellana* L.), Amaral e outros (2000) observaram que as sementes começaram a germinar nos estádios E4 (sementes com forma ovóide, coloração vermelha brilhante e teor de água aproximadamente 77 %) e, neste como também no estádio E5 (sementes com forma cuneiforme, coloração vermelha escura opaca, teor de água em torno de 56%), a germinação foi máxima e a partir daí começou a reduzir.

## **2.8 Análise conjunta dos parâmetros de maturação**

De uma forma geral, a literatura tem mostrado que a associação de diferentes índices de maturação têm permitido uma melhor avaliação do ponto de maturidade fisiológica 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. Aguiar e Barciela (1986) relataram que em *Myroxylon balsamum* (L.) Harms a colheita pode ser iniciada na 17ª semana após o florescimento, quando os frutos /sementes se apresentarem totalmente amarelo. Para *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, Aguiar e outros (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 e outros (1992a) a colheita de sementes de *Tabebuia avellanae* Lorentz ex Giseb. 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 a 86%, respectivamente. Além do teor de água, Barbosa e outros (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 fresca 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; KAGEYAMA, 1994). Em *Torresia acreana* Ducke, Firmino e outros (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).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Instalações experimentais e tratamentos

O experimento foi conduzido entre os meses de maio a julho de 2007, na região Sudoeste da Bahia, no município de Vitória da Conquista, onde predomina o clima Semi-árido com temperatura média de 20°C e com pluviosidade média de 900 mm concentrados entre os meses de novembro a março.

Foram marcadas 25 árvores matrizes, sendo escolhidas as mais vigorosas e com boa aparência fitossanitária, com altura variando de 5 a 8 metros e idade aproximada de 10 anos. As coletas dos frutos foram iniciadas na segunda quinzena de maio. A cada sete dias, frutos e sementes foram colhidos manualmente, com auxílio de tesoura de poda, tomando-se o cuidado para não provocar danos mecânicos nos frutos e sementes.

Imediatamente após a colheita, amostras de frutos e sementes foram acondicionadas em embalagens plásticas e encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Campus de Vitória da Conquista, para evitar que ocorressem alterações no teor de água. No laboratório foram registrados dados de dimensões dos frutos e sementes, peso, condutividade elétrica, teor relativo de clorofila, umidade das sementes, peso seco e germinação.

O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial com quatro repetições, sendo as parcelas constituídas por 50 sementes. Foram considerados como tratamentos a origem das sementes: sementes secas dentro das vagens e sementes secas fora das vagens, bem como oito diferentes estádios de maturação das mesmas, visto que foram coletadas em

intervalos de sete dias.

### **3.2 Dimensões e número de sementes por vagem**

O comprimento, a largura e a espessura das sementes foram mensurados semanalmente, a cada coleta, com o auxílio de um paquímetro.

O número de sementes viáveis por vagem foi obtido através de uma amostragem aleatória em 10 vagens por coleta, onde as mesmas foram abertas e contadas as sementes íntegras, ou seja, sementes com características desejáveis à germinação.

### **3.3 Teor relativo de clorofila**

Logo após as coletas, foi realizada uma amostragem de dez frutos aleatoriamente onde foi determinado o SPAD, por meio de medidor portátil de clorofila (clorofilômetro) SPAD 502, Minolta, Japão.

### **3.4 Teor de água das sementes**

Foi determinado pelo método da estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$ , durante 24 horas (BRASIL, 1992), com quatro repetições de 50 sementes cada. Após o período de secagem, as amostras foram colocadas em dessecador por 10 minutos e em seguida feitas as pesagens em balança analítica com precisão de 0,001 g.

### **3.5 Massa fresca e massa seca de 100 sementes**

Foram determinadas conjuntamente com o teor de água, em todas as épocas de coleta estabelecidas, após permanência em estufa a  $105 \pm 3^\circ\text{C}$  por 24 horas, sendo os resultados expressos em gramas.

### **3.6 Condutividade elétrica das sementes**

Foram realizadas quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, que foram pesadas e embebidas em 50 ml de água deionizada (condutividade =  $1,4 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}\cdot\text{g}^{-1}$ ), contida em copo plástico de 200 ml, e colocado em câmara a  $25^\circ\text{C}$ , durante 24 horas. Após este período, as leituras da condutividade elétrica da solução com sementes foram realizadas utilizando-se um condutivímetro.

A condutividade foi calculada dividindo o valor da leitura pelo respectivo peso, considerando a massa fresca das sementes (BARBEDO; CÍCERO, 1998).

### **3.7 Teste de germinação**

No momento da montagem dos testes todas as amostras foram padronizadas a uma umidade entre 12 a 13 %. Os testes de germinação foram instalados acondicionando-se as sementes em papel Germitest, umedecido com água deionizada na proporção de duas vezes e meia o peso seco do papel. As embalagens foram acondicionadas em sacos plásticos e colocadas em germinador, regulado à temperatura de  $25^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de oito horas de luz. Foram consideradas como germinadas as sementes que apresentam protrusão da radícula. As contagens foram realizadas no quinto e décimo dia após a semeadura, quando foram avaliadas as porcentagens de plântulas normais e anormais, sementes duras, dormentes e mortas.

### **3.8 Procedimento estatístico**

Os dados foram submetidos à análise de variância por meio do programa SAEG 8.1. (RIBEIRO JÚNIOR, 2001). Quando o efeito período de coleta foi considerado, os modelos foram ajustados, utilizando-se como referência a análise de variância da regressão, significado biológico e o valor do coeficiente de correlação.

Para as análises de germinação, sementes mortas, dormentes e duras, os dados foram transformados em arco seno  $(x/100)^{1/2}$  e quando com dados com valor zero, em  $(x + 0,5)^{1/2}$ .

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização de frutos e sementes no momento da coleta

#### 4.1.1 Coloração de Frutos

Constatou-se que na primeira coleta os frutos apresentavam coloração verde avermelhado (Figura 1A), permanecendo dessa forma até a terceira coleta. Com a evolução do processo de maturação, a coloração mudou para verde acinzentado na quarta coleta e, a partir da quinta coleta, ficou escura e posteriormente preta (Figura 1B).

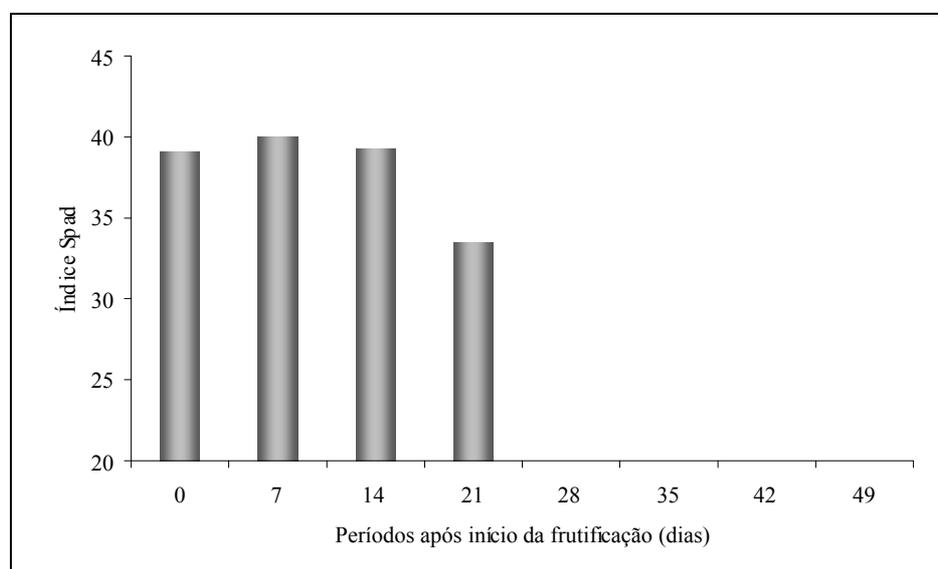


**Figura 1 - Coloração dos frutos de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth., na primeira (A) e última coleta (B).**

Nas três primeiras coletas, verificou-se a homogeneidade do índice SPAD (Figura 2). Na quarta coleta (21 dias), as vagens apresentaram coloração

marrom acinzentada, o que reduziu drasticamente o índice SPAD. A partir desta, não foi verificado valores para o índice SPAD em função da degradação total de clorofila nas vagens.

Tais alterações cromáticas das vagens e das sementes foram quantificadas por meio de monitoramento com um clorofilômetro portátil. O índice SPAD estima a coloração verde do tecido vegetal que está intimamente correlacionada com o teor de nitrogênio em diferentes espécies cultivadas como, sorgo (XU e outros, 2000), tomate (GUIMARÃES, 1998).



**Figura 2 - Índice de SPAD em vagens de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

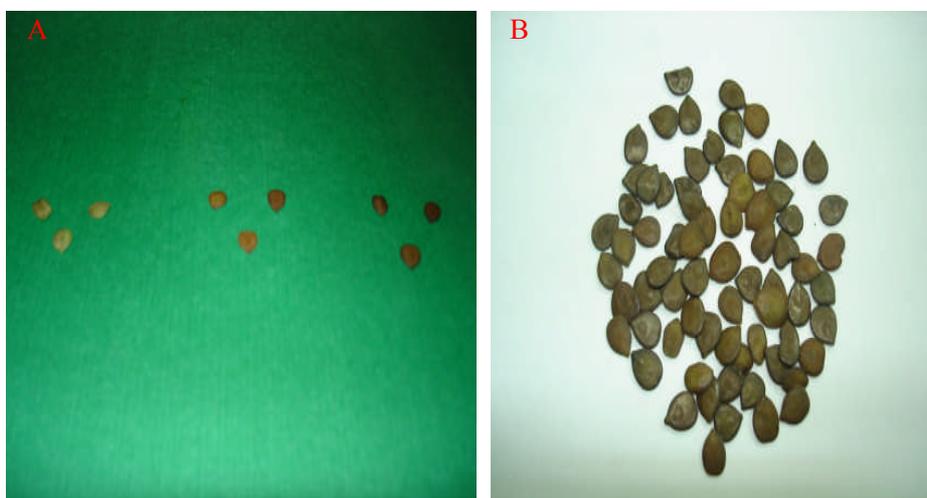
Foi verificada semelhança dos resultados de coloração dos frutos entre *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth e *Quercus alba* L., (BONNER, 1979), *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, (SOUZA; LIMA, 1985) e de *Tabebuia avellanadae* Lorentz ex Griseb., Barbosa outros (1992a). Nesses

estudos a coloração se constituiu em um importante índice visual para auxiliar na determinação do ponto de maturidade fisiológica dessas sementes.

Avaliando as características morfológicas de frutos de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers, Araújo (2004) constatou que a espécie apresenta um fruto de cor verde quando jovem e marrom opaco quando maduro. Porém, avaliando a coloração dos frutos de faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & k. Hoffm.), verificou que a coloração praticamente não variou durante a maturação, os quais permaneceram verdes durante todo o processo.

#### 4.1.2 Coloração das sementes

A coloração das sementes permaneceu verde claro desde a primeira coleta até a terceira. Entretanto, observou-se grande variabilidade de coloração em lotes de uma mesma coleta (Figura 3a). A partir desse estágio, as sementes assumiram a coloração verde acinzentado e, posteriormente, verde escuro amarronzado na quinta coleta, momento em que se iniciava a deiscência.



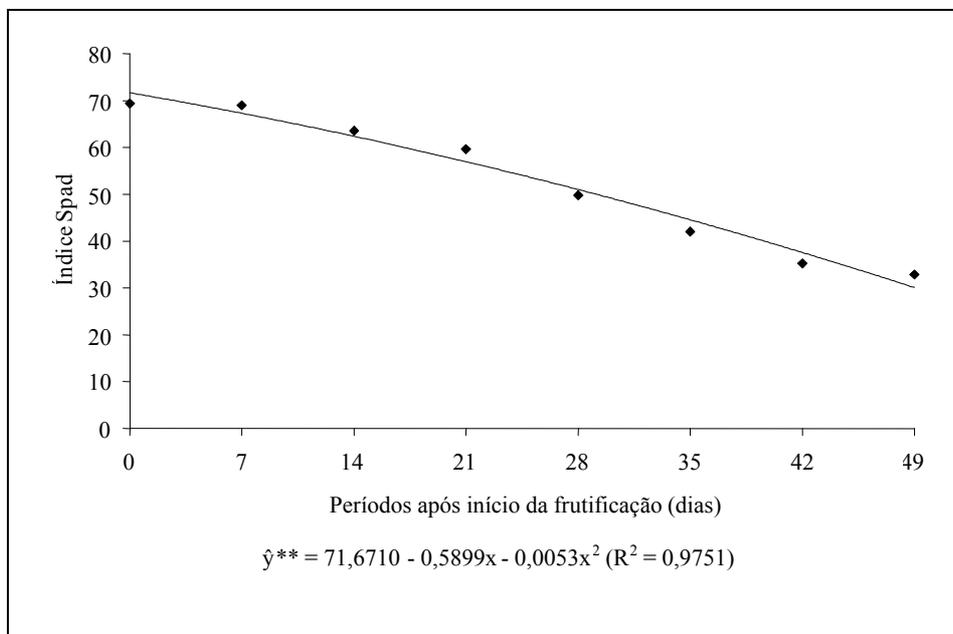
**Figura 3 - Coloração das sementes de *Piptadenia viridiflora* (Kunth.) Benth. na primeira (A) e última coleta (B).**

Fato semelhante foi observado para sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf., (BARBOSA e outros, 1992b), de *Inga uruguensis* Hook et Arn., (FIGLIOLA; KAGEYAMA, 1994), de *Torresia acreana* Ducke, (FIRMINO e outros, 1996), de *Atriplex cordobensis* Gandoger et Stuckert, (AIAZZI e outros, 1998), de *Aniba rosaeodora* Ducke, (ROSA; OHASCHI, 1999) e de *Cedrela fissilis* Vell., (CORVELLO e outros, 1999).

Os resultados referentes a coloração das sementes no presente trabalho foram semelhantes aos obtidos por Silva (2002), ao estudar a maturação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & H. Hoffm. Neste estudo, a autora verificou que a coloração das sementes não foi um índice eficiente na definição do ponto de maturidade fisiológica.

Os resultados foram divergentes dos obtidos por Regagnin e outros (1994) que observaram que a coloração roxa dos arilos das sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch se constituiu em um índice visual adequado para auxiliar na determinação da maturidade fisiológica de suas sementes. De acordo com esses autores, além da coloração roxa, os arilos apresentavam consistência carnosa, muito apreciada pelos pássaros. Portanto, a possibilidade de uma colheita de sementes antes desse período evitaria perdas pelo ataque de pássaros, microorganismos e por queda natural.

Para a característica índice SPAD em sementes foi ajustado o modelo quadrático, a 1% de probabilidade (Figura 4). Durante o período de estudo foi verificada uma relação descendente direta entre a primeira e a última coleta. Diferentemente das vagens, a coloração verde das sementes foi mantida durante todo período de avaliações, variando entre 69,4 a 32,9.



**Figura 4 - Índice de SPAD em sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

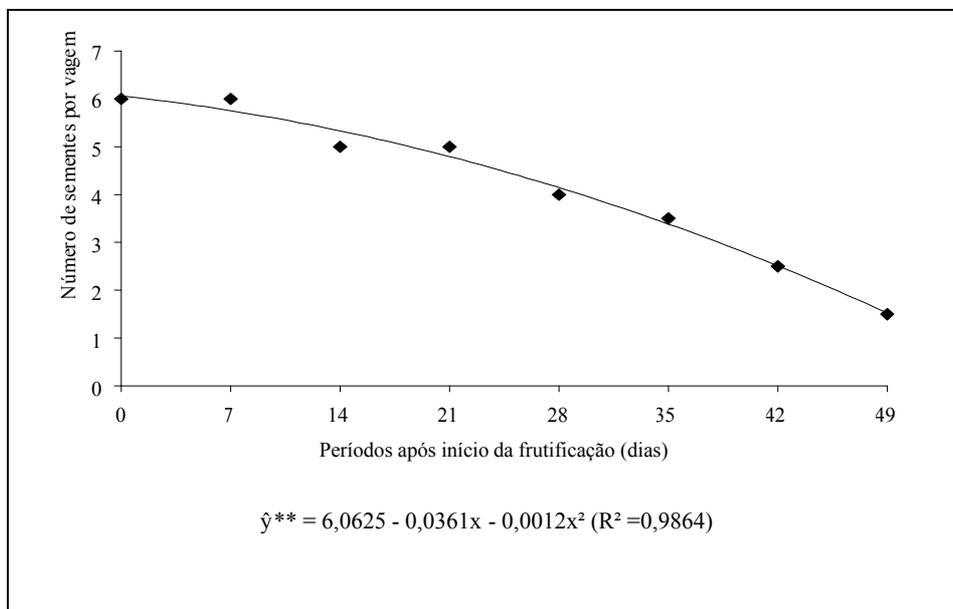
Segundo Silva (2002), avaliando a coloração de sementes de faveleira (*Cnidosculus phyllacanthus* Pax & k. Hoffm.), observou mudanças mais distintas na coloração do tegumento das sementes, que passaram de branca nas primeiras colheitas para marrom nas três colheitas. Após 72 dias, voltaram a apresentar coloração esbranquiçada. Desta forma, a autora constatou que a coloração das sementes não foi um índice eficiente para determinar a maturidade fisiológica.

Souza e Lima (1985) acrescentam ainda que apesar da coloração ser uma característica subjetiva para o observador, também pode ser usada como um parâmetro indicativo da maturidade de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan.

#### ***4.1.3 Número de sementes por vagem***

O número de sementes fisicamente íntegras por vagem apresentou ajuste quadrático em relação aos períodos de coleta (Figura 5). O maior número de sementes (seis sementes) foi observado na primeira coleta, ocorrendo decréscimos gradativos nos estádios de frutificação posteriores. Para a última coleta, com período de quarenta e nove dias após o início da frutificação apenas 1,5 sementes por vagem foram verificadas. Dois fatores contribuíram de modo efetivo para esse comportamento: a susceptibilidade ao ataque de insetos e microorganismos e a deiscência das sementes. A surucucu é uma espécie considerada como cianogênica, com elevados teores desses compostos acumulados em suas folhas e frutos. Em muitos estudos é indicado que durante os primeiros estádios de frutificação, o teor de compostos cianogênicos é elevado, resultando em menor incidência de ataque de insetos e microorganismos (TOKARRNIA; PEIXOTO, 1994).

Como foi citado anteriormente, a deiscência das sementes ocorreu a partir da quinta coleta, resultando em acentuação do decréscimo de sementes remanescentes nas vagens.

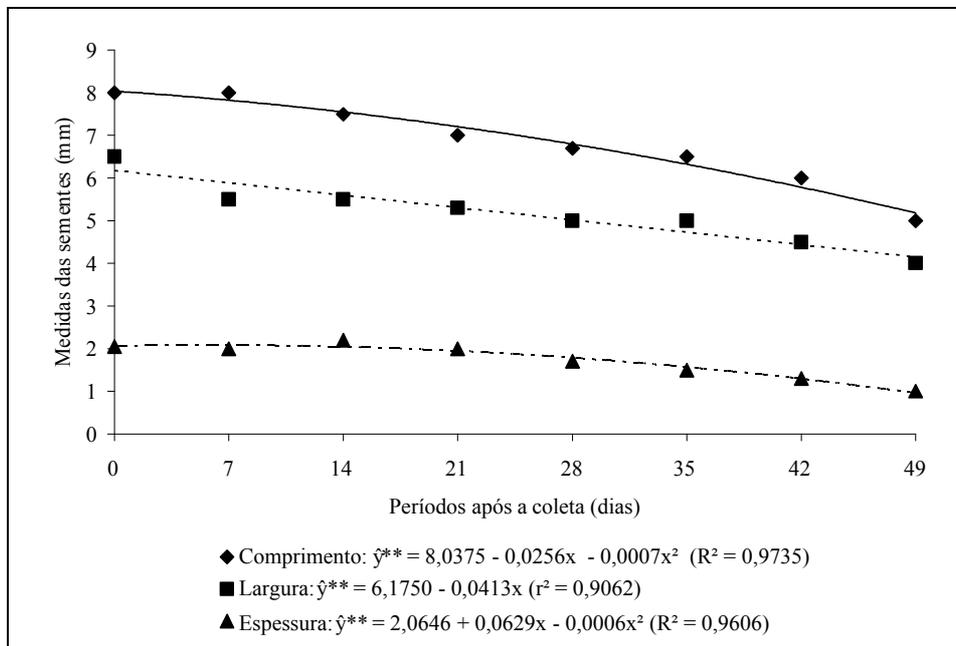


**Figura 5 - Número de sementes por fruto de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

#### **4.1.4 Dimensões das sementes**

Foram ajustados modelos quadrático para o comprimento e espessura e linear para a largura das sementes (Figura 6). Observou-se um comportamento direto e decrescente do comprimento, largura e espessura das sementes em relação aos períodos de conservação, ocorrendo uma variação de valores de 8 a 5,5 mm para o comprimento e de 6,2 a 4,5 mm para a largura e ainda uma redução de 2,0 para 1,0 mm, respectivamente. As sementes de maior comprimento, largura e espessura foram observadas nas primeiras coletas, havendo um marcado efeito do maior teor de água nas características anatômicas das mesmas.



**Figura 6 - Medida de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

Na época em que as dimensões das sementes atingiram os valores máximos, o teor de água dos mesmos se encontrava muito alto, acima de 70% e as sementes apresentavam coloração verde clara. Segundo Silveira (1982) essa relativa rapidez com que as sementes atingem o tamanho máximo se deve a necessidade que as sementes têm de manter um alto teor de água durante a fase mais intensa de deposição de fotoassimilados.

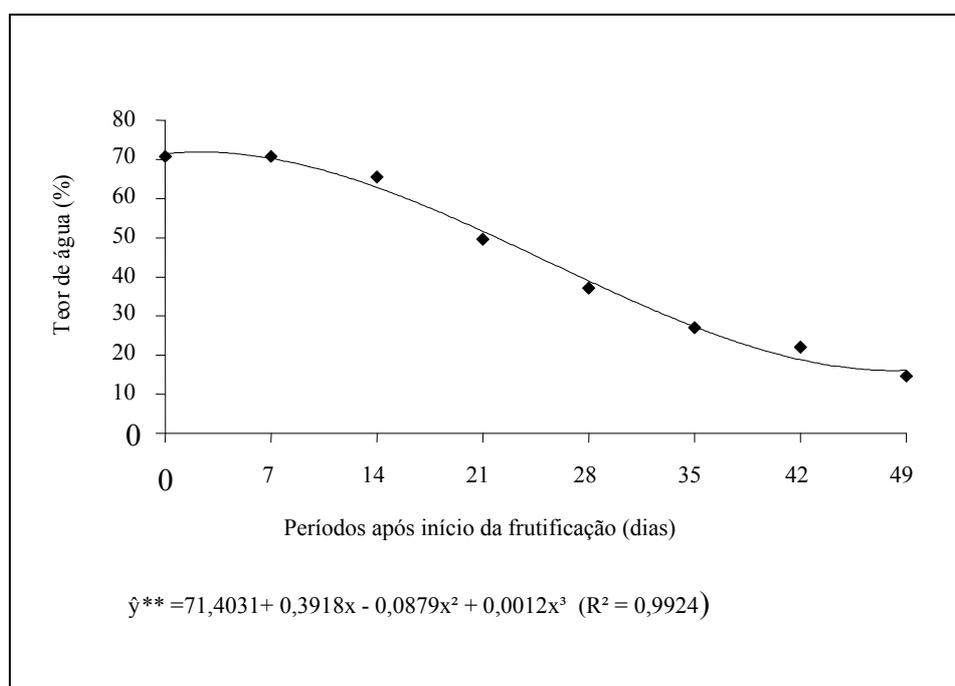
#### **4.1.5 Teor de água**

Os dados referentes à redução do teor de água se ajustaram ao modelo cúbico (Figura 7), ocorrendo comportamento decrescente e direto em relação aos períodos de frutificação, onde se registrou os maiores valores nas três primeiras coletas (70,0%, 69,6 e 65,4) respectivamente. No presente trabalho, o teor de água das sementes permaneceu estável nas duas primeiras coletas, decrescendo a partir daí até atingir a sétima coleta; a partir deste ponto, apresentou certa estabilidade.

Resultados semelhantes foram obtidos por Regagnin e outros (1994), ao utilizarem o teor de água de aproximadamente 62% na indicação da maturidade fisiológica de sementes de *Podocarpus lambertii* Klotzsch. Também, Carvalho e outros (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; LIMA, 1985).

Martins e Silva (1997) avaliando a maturação de sementes em diferentes épocas de colheitas de *Dalbergia nigra*, verificaram que o grau de umidade das sementes decresceu continuamente ao longo do período estudado. O elevado grau de umidade inicial, verificado nas sementes das primeiras colheitas e seu posterior decréscimo, está relacionado com a importância da água nos processos de enchimento e maturação das sementes. Segundo Carvalho e Nakagawa (2000), para que os produtos fotossintetizados nas folhas sejam depositados na semente em formação, sendo utilizados como material de construção e posteriormente como de reserva, é necessário que esta mantenha elevado grau de umidade, o que ocorre até o peso da matéria seca atingir seu valor máximo,

quando então se inicia uma rápida desidratação.



**Figura 7 - Teor de água em sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

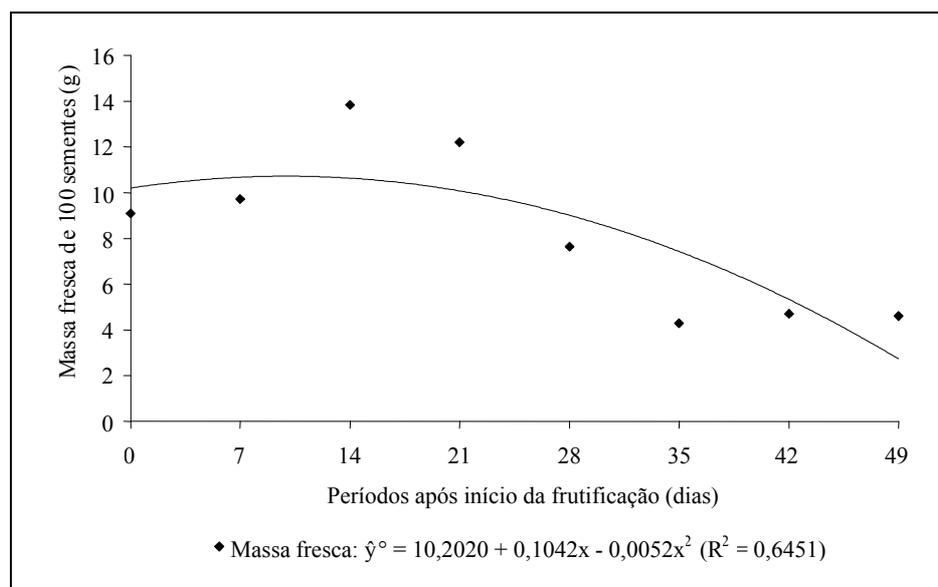
\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

#### **4.1.6 Massa de sementes**

Os dados referentes ao acúmulo de massa fresca e seca das sementes no momento da coleta (Figuras 8 e 9) se ajustaram aos modelos quadrático e cúbico, respectivamente, onde se registrou valores decrescentes a partir da segunda coleta para massa fresca. Foi observada uma relação decrescente direta para massa fresca, onde os maiores valores foram observados nas primeira e segunda coletas, com valores variando de 10,1 a 11 g, respectivamente,

estabilizando-se até a terceira coleta. A partir desta, reduziu até os 49 dias após o início da frutificação. O maior valor de massa seca foi observado na quarta coleta, porém, este valor divergiu do ponto de maturidade, uma vez que as sementes, neste ponto, encontravam-se com um alto teor de água, apresentando baixa germinação pela imaturidade das mesmas neste período.

Divergente do resultado encontrado, Souza e Lima (1985), estudando o processo de maturação de sementes de *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan, observaram que a massa fresca e o índice de velocidade de germinação (IVG) foram os índices que melhor caracterizaram a maturidade.



**Figura 8 - Massa fresca em sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

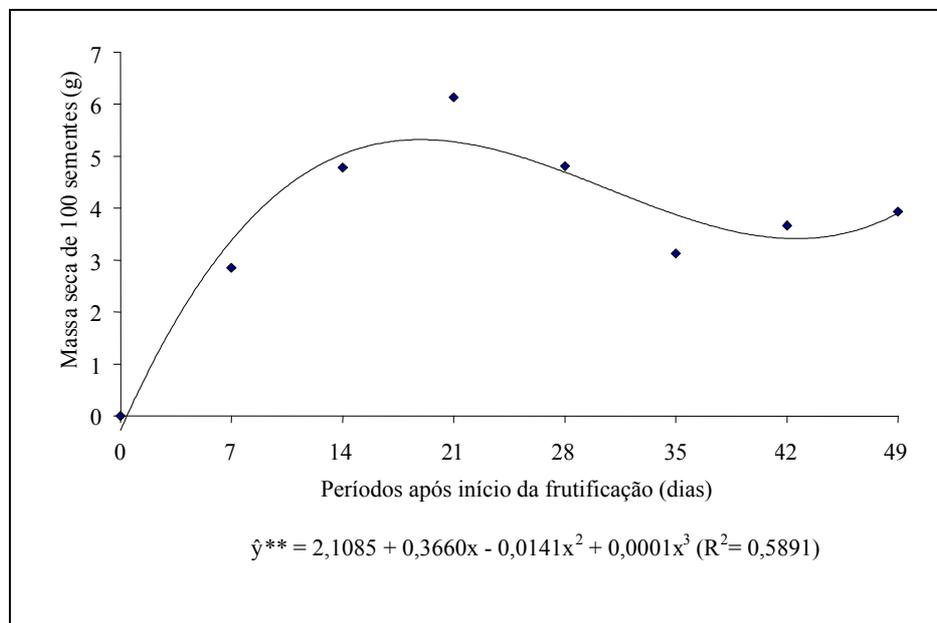
<sup>0</sup> Significativo a 10% de probabilidade pela análise de variância da regressão

Em relação a massa seca, observou-se um aumento gradativo da primeira a terceira coleta, onde os valores máximos estimados foram entre a

terceira e quarta coletas, decrescendo lentamente até a sétima, tendendo a uma estabilização entre esta e a última coleta. Na época em que se constatou o acúmulo máximo de massa seca, o teor de água das mesmas se encontrava elevado, e a porcentagem de germinação diminuía substancialmente, uma vez que ainda não se havia registrado os valores máximos de germinação, pois as sementes encontravam-se ainda imaturas. 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 a fase de rápido e constante acúmulo, até que o máximo é atingido, o qual é mantido por algum tempo, podendo, no final, sofrer um pequeno decréscimo, como do resultado das perdas por respiração.

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 e outros, 1980) e de *Myroxylon balsamum* (L.) Harms (AGUIAR; BARCIELA, 1986). Resultados semelhantes foram obtidos para sementes de *Tabebuia avellanedae* Lorentz ex Griseb. (BARBOSA e outros, 1992a), *Torresia acreana* Ducke (FIRMINO e outros, 1996), *Cedrela fissilis* Vell. (CORVELLO e outros, 1999) e de *Cnidoculus phyllacanthus* (SILVA, 2002).

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



**Figura 9 - Massa seca em sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

## 4.2 Caracterização da germinação

### 4.2.1 Massa fresca e seca de sementes

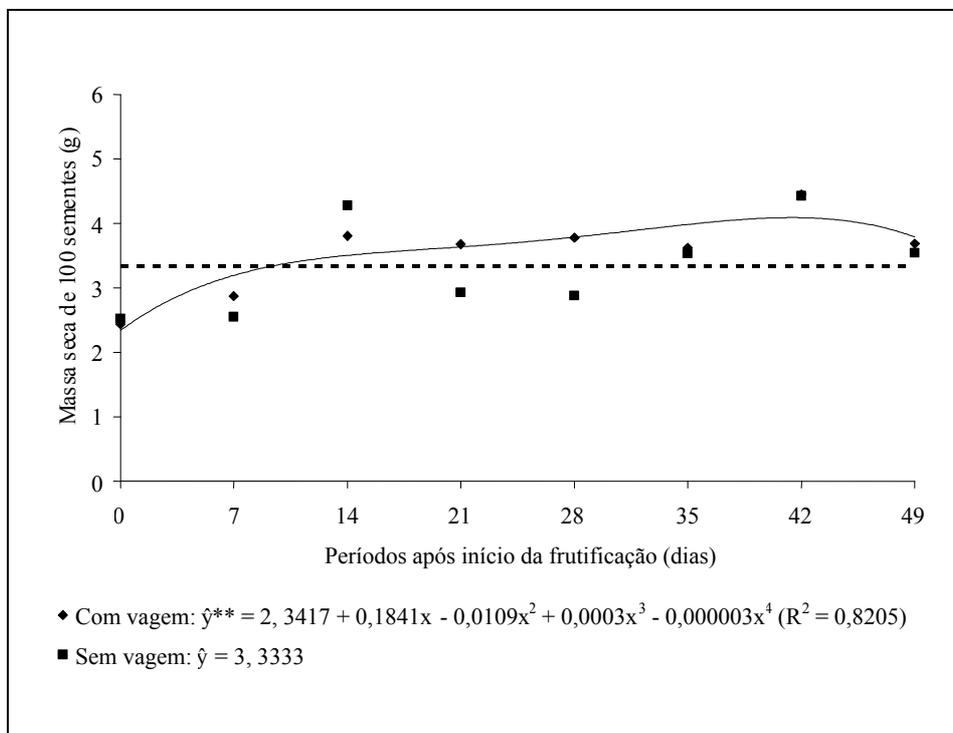
Com relação as características massa fresca e seca de 100 sementes, foi observado significância a 1% de probabilidade para o período de coleta, conservação das vagens e a interação período x conservação (Tabela 1).

**Tabela 1 - Quadrados médios para massa fresca(MF) e seca (MS) de 100 sementes de *Piptadenia viridiflora* em diferentes períodos de coleta.**

<b>Fonte de variação</b>	<b>Gl</b>	<b>MF100S</b>	<b>MS100S</b>
Coleta (C )	7	0,9996**	0,8282**
Vagem (V)	1	0,2468**	0,1733**
C x V	7	0,1414**	0,0989**
Resíduo	48	0,0137	0,0105
CV%		5,84	5,97

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

Observando a Figura 10, pode-se verificar que no momento do teste de germinação os resultados referentes à massa seca das sementes conservadas sem vagem não tiveram diferença ao longo do período de coleta. A curva obtida, para as sementes conservadas com vagem se ajustou ao modelo cúbico, com valores máximos de acúmulo de massa seca aos 37 dias após o início da frutificação. Os resultados podem ser explicados pelo acúmulo lento de matéria seca nos períodos iniciais de formação das sementes, podendo, em seguida, haver um aumento na velocidade até atingir o máximo e constante acúmulo de matéria seca. A partir daí, pode haver uma redução devido as perdas por respiração. Resultados semelhantes foram obtidos por Alves (2003) trabalhando com maturidade fisiológica de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* (Benth.).



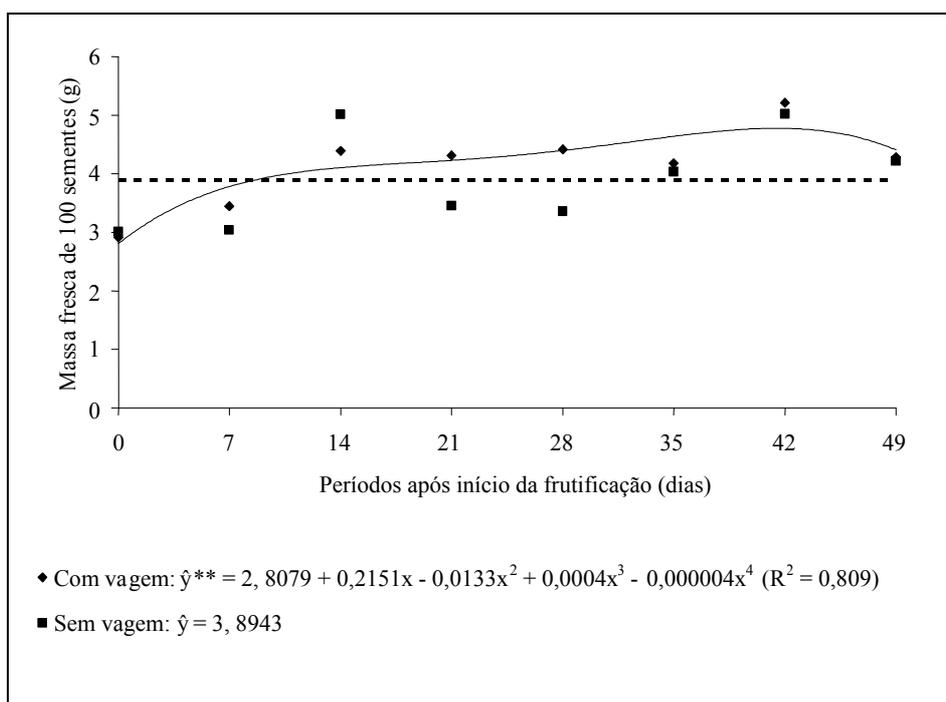
**Figura 10 - Massa seca de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

Analisando os dados de massa seca e germinação, verificou-se que a correlação dos resultados em favor da discussão realizada anteriormente comprovando a tese através da derivação das funções das curvas de massa seca e germinação resultando exatamente no mesmo período após a coleta, o que comprova que a máxima capacidade de germinação ocorre no ponto máximo de acúmulo de matéria seca. A mesma afirmação foi feita por Aguiar e Barciela (1986), os quais observaram que a capacidade máxima de germinação de sementes de Cabreúva estava diretamente relacionada com o máximo acúmulo de matéria seca nas sementes.

Analisando a Figura 11, percebe-se que houve diferenças de massa fresca apenas para as sementes conservadas dentro das vagens, sendo que, o máximo acúmulo de massa fresca, ocorreu aos 44 dias após o início da frutificação, sendo observado o valor de 5,6047g, mantendo-se estável até os 43 dias, coincidindo este período com o ponto de maturidade fisiológica.

O conteúdo de massa fresca 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; KAGEYAMA, 1994).



**Figura 11 - Massa fresca de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

#### 4.2.2 Germinação de sementes, vigor de plântulas, umidade e teor de água no momento do teste de germinação

Com relação aos diferentes períodos de coleta e para as sementes conservadas dentro das vagens, verificou-se significância a 1% de probabilidade para porcentagem de germinação aos cinco dias e aos 10 dias. Em relação a umidade, foi verificada significância a 1 % de probabilidade para coleta e interação coleta e vagem (Tabela 2).

**Tabela 2 - Quadrado médio para Germinação aos 5 (Pg5) e 10 dias (Pg10), plântulas com alto (AV), médio (MV) e baixo vigor (BV) e teor de água em sementes de *Piptadenia viridiflora* em diferentes períodos de coleta.**

Fonte de variação	gl	Pg5	Pg10	AV	MV	BV	Teor de água
Coleta (C )	7	0,0711**	0,0208**	0,0099	0,0053	0,0131	13,3668**
Vagem (V)	1	0,0977**	0,1304**	0,0630	0,0219	0,0192	0,01338
C x V	7	0,0141	0,0026	0,0061	0,0022	0,0103	4,6068**
Resíduo	48	0,0095	0,0052	0,0066	0,0048	0,0071	0,6356
CV%		43,31	16,89	39,89	37,11	39,97	5,45

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância

A germinação e o vigor foram superiores no lote conservado dentro das vagens, nas avaliações realizadas, sendo verificados índices de 0,2640 (6,81%) e 0,4242 (16,94%) respectivamente (Tabela 3). Não foi verificada diferença entre plântulas anormais, comparando sementes armazenadas dentro e fora das vagens, obtendo-se valores médios de 0,1666 (2,25%). Quando as plântulas normais foram avaliadas foram observadas diferenças entre as formas de conservação (com e sem vagem) para alto e médio vigor, com valores superiores para as plântulas provenientes de sementes conservadas dentro das vagens (correspondentes a 5,63% e 3,56%, respectivamente) (Tabela 3).

**Tabela 3 - Germinação de sementes, plântulas anormais, plântulas com alto, médio e baixo vigor de *Piptadenia viridiflora* em diferentes períodos de coleta.**

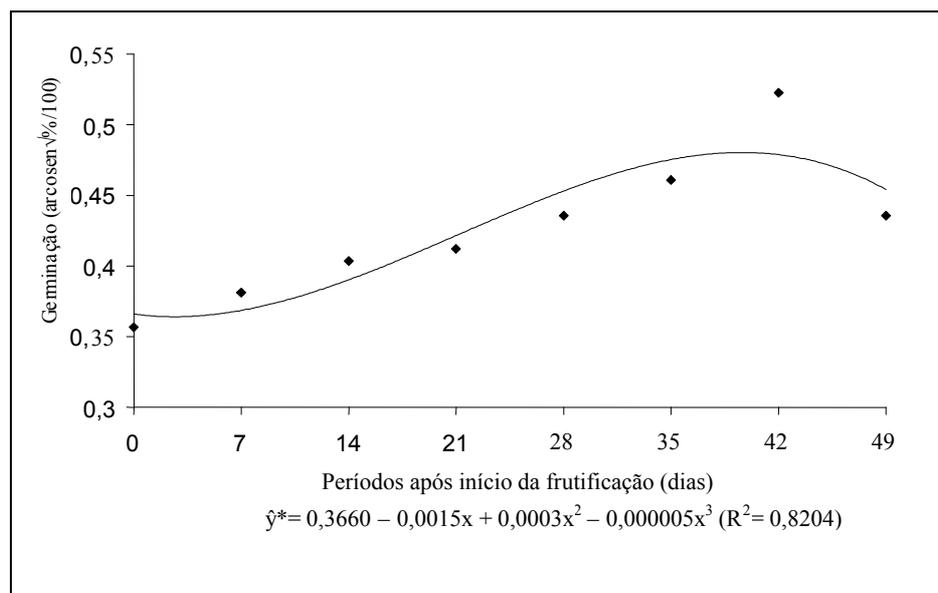
	Germinação 1 <sup>o</sup> contagem 5 dias (%)		Germinação 10 dias (%)		Plântulas anormais (%)		Plântulas alto vigor (%)		Plântulas médio vigor (%)		Plântulas baixo vigor (%)	
C. vagem	0,2640	A*	0,4242	A	0,1666	A	0,2395	A	0,1899	A	0,2255	A
	6,81%		16,94%		2,75%		5,63%		3,56%		5%	
S. vagem	0,1859	B	0,3810	B	0,1278	A	0,1722	B	0,1327	B	0,1704	A
	(3,41%)		9,19%		1,63%		2,94%		1,75%		2,88%	

\*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pela análise de variância a 5%.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 12, verificou-se que a porcentagem de germinação avaliada aos 10 dias se ajustou ao modelo cúbico. O maior valor para a porcentagem de germinação foi obtido aos 37 dias após a coleta apenas para as sementes conservadas dentro das vagens, quando a porcentagem de germinação foi de 17,98% e observou-se uma queda brusca na germinação, com valor mínimo de 13%, verificado no menor período após início da frutificação.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 13, verificou-se que o teor de água no momento do teste de germinação se ajustou a modelos quadrático, para as sementes conservadas dentro das vagens e cúbico, para as conservadas fora das vagens. Quando as sementes foram conservadas dentro das vagens foi observada redução do teor de água de 16,45%, verificada na primeira coleta para um teor mínimo de 13,75% no período de 35 dias. A partir desse índice, houve uma tendência à estabilização do teor de água até a última coleta 49 dias após o início da frutificação. Embora tenha sido observada redução da umidade, quanto mais precoce foi a retirada da vagem da planta mãe, maiores foram os valores de teor de água das sementes. Entre os períodos de 42 a 49 dias, tal estabilidade dos teores de umidade devido ao tempo de conservação foi proporcional às observadas nos dois períodos subsequentes, ou seja, 28 e 35 dias. A estabilização do metabolismo fisiológico das sementes nesse período

resultou na maior contribuição de compostos orgânicos para a redução do potencial hídrico, dificultando a perda de água pela semente para o ambiente.



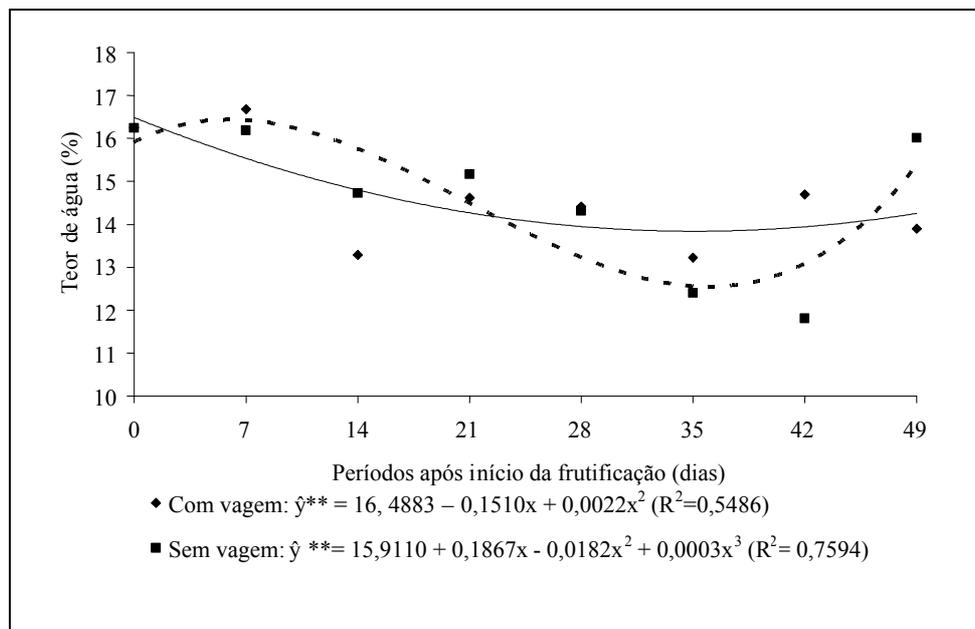
**Figura 12 - Germinação de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista- Bahia, 2007.**

\*Significativo a 5% de probabilidade pela análise de variância da regressão

Para as sementes conservadas sem a presença da vagem, comportamento semelhante foi observado, embora tenha sido verificada maior variação entre os valores do modelo ajustado.

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 observado para inúmeras sementes de espécies florestais nativas, a exemplo do *Enterolobium contorsiliquum* (Vell.) Morong (BORGES e outros, 1980) *Copaifera langsdorffii* Desf (BARBOSA e outros, 1992b), *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All ex Benth. (MARTINS; SILVA, 1997), *Cnidoculus*

*phylacanthus* Paz & Hoffm. (SILVA, 2002).



**Figura 13 - Teor de água em sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

#### 4.2.3 Sementes dormentes, duras, mortas e condutividade elétrica

Com relação aos diferentes períodos de coleta, verificou-se significância a 1% de probabilidade para sementes dormentes, duras, mortas e condutividade elétrica. Da mesma forma, foi observada significância para as sementes conservadas dentro das vagens apenas para as características relacionadas a sementes mortas e condutividade elétrica. Em relação a interação período de coleta e conservação, foi verificado significância para as características; sementes dormentes, duras, condutividade elétrica e teor de água (Tabela 2).

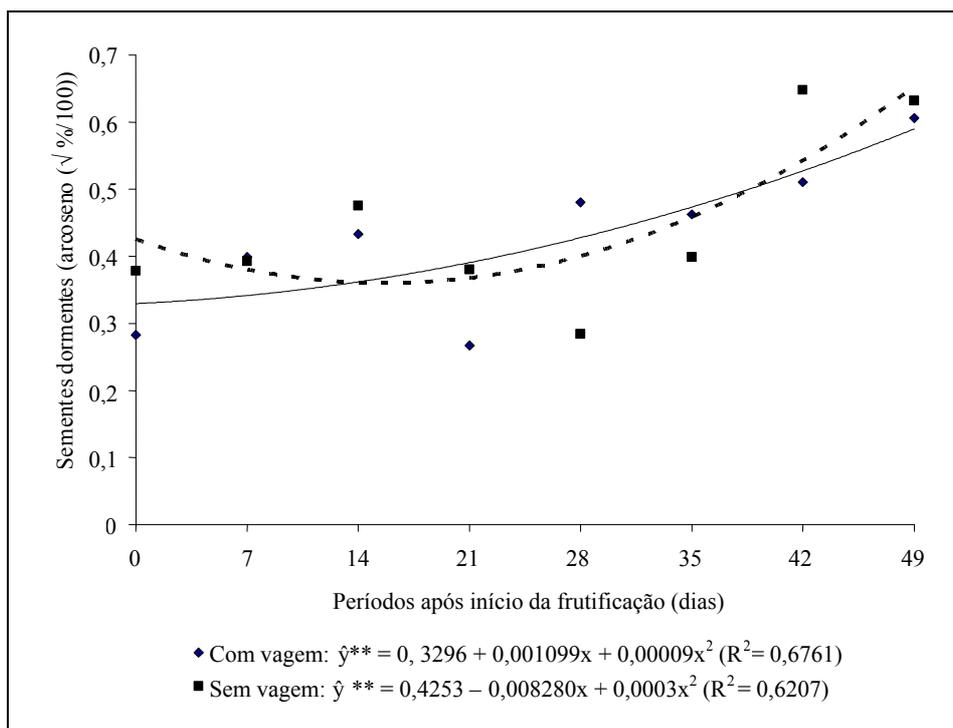
**Tabela 4 - Medida do quadrado médio de sementes dormentes (DORM), duras, mortas e condutividade (COND) no momento do teste de germinação e condutividade elétrica de *Piptadenia viridiflora* em diferentes períodos de coleta.**

Fonte de variação	gl	DORM	DURAS	MORTAS	COND
Coleta (C)	7	0,0944**	0,0533**	0,0543**	17004,19**
Vagem (V)	1	0,0054	0,00003	0,0904**	124771,6**
C x V	7	0,0237**	0,0325**	0,0161	16396,06**
Resíduo	48	0,0054	0,0080	0,0073	137,4700
CV%		16,68	12,26	19,52	9,14

\*\* Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância

Os dados referentes a sementes dormentes se ajustaram ao modelo quadrático (Figura 14). Nas sementes conservadas dentro das vagens, observou-se uma elevação do número de sementes dormentes em função do aumento dos dias após o início da frutificação, onde o maior valor foi observado aos 49 dias, onde o percentual de sementes dormentes alcançou 31,84%, época esta em que o teor de água encontrava-se reduzido e o processo de deposição de massa fresca e seca já havia se completado. Para as sementes conservadas fora das vagens, verificou-se um comportamento semelhante, porém, com uma leve tendência a

redução da primeira coleta até os 13,8 dias após o início da frutificação, onde o menor percentual de sementes dormentes observado foi de 12,29 %.



**Figura 14 - Dormência de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

Considerando a sua importância ecofisiológica, a dormência pode ser descrita como mecanismo adaptativo com vantagens evolutivas para as espécies, porque proporciona a elas grande poder competitivo. Possibilita que a semente inicie a germinação quando as condições ambientais favorecem a sobrevivência das plântulas, constituindo num mecanismo de resistência, que permite as espécies sobreviverem as fases inadequadas ao seu crescimento (PEREZ;

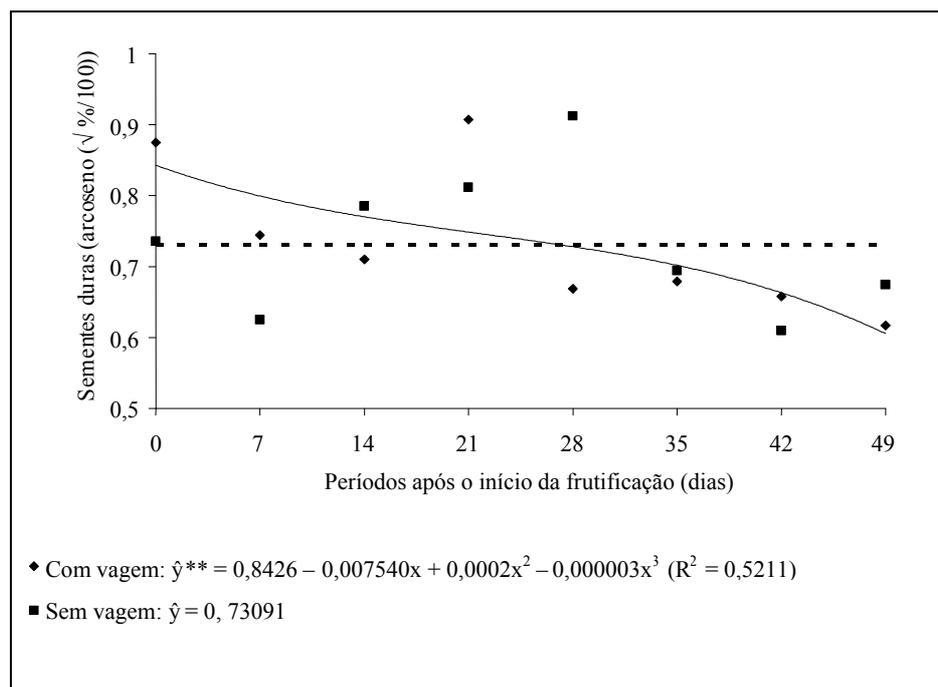
PRADO, 1993; PEREZ, 2004).

Tal fato pode ser justificado, em função da alta porcentagem de sementes dormentes coincidirem com o início da estação de seca da região de Vitória da Conquista.

Para sementes duras, os resultados apresentados na Figura 15 se ajustaram ao modelo cúbico para as sementes conservadas dentro das vagens. Observou-se que a maior porcentagem de sementes duras ocorreu na primeira coleta, com um percentual de 55,71% de sementes duras e a menor aos 49 dias após o início da frutificação, apresentando 31,92%. O mecanismo de dormência através de rigidez do tegumento está relacionado com o teor de água das sementes, logo, os resultados encontrados neste trabalho justificam o baixo percentual de sementes duras nas últimas coletas, pois o curto período de conservação não propiciou uma maior redução do teor de água, como nos maiores períodos. A secagem rápida pode ter influenciado na formação de sementes duras, através da impermeabilização do tegumento, com conseqüente dificuldade de absorção de água. Entretanto, enquanto se pensa que a impermeabilidade do pericarpo é o principal empecilho à germinação das sementes, é possível que fatores endógenos também possam limitar a capacidade fisiológica do embrião e, assim, reduzir a germinação (MOUSSA e outros, 1998).

O modelo ajustado para sementes mortas foi o linear, sendo observado diferenças apenas para as sementes conservadas fora das vagens (Figura 16). Verificou-se uma relação descendente direta entre o número de sementes mortas e os períodos após o início da frutificação, ou seja, o maior número de sementes mortas foi encontrado nas primeiras coletas, apresentando 31,36% na primeira e 12,04% na última, ou seja, aos 49 dias após o início da frutificação. Este fato pode ser um indicativo que nos primeiros períodos de frutificação havia uma elevada porcentagem de sementes imaturas. Resultados semelhantes foram

relatados por Fonseca e outros (2005), trabalhando com sementes de ipê amarelo *Tabebuia chrysotricha*.

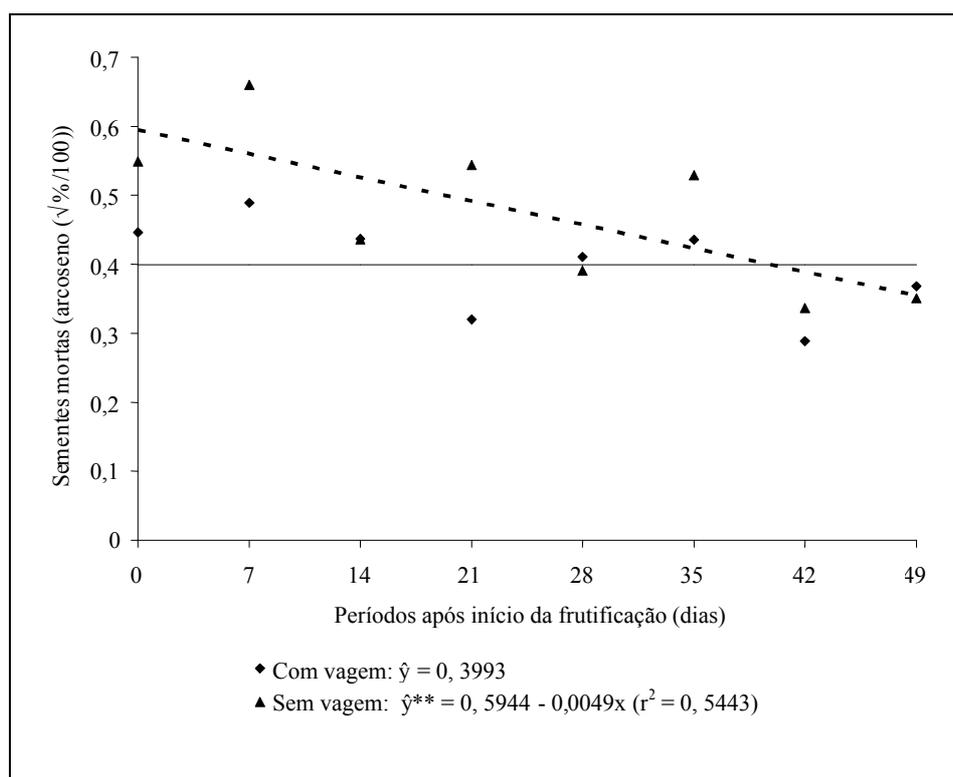


**Figura 15 - Dormência de sementes com impermeabilidade de tegumento (sementes duras) de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

A viabilidade das sementes pode ser conservada por um período relativamente longo em patamares elevados quando mantidas em ambiente favorável, no entanto, sinais de deterioração podem aparecer em sementes germináveis, onde as mesmas perdem a capacidade de armazenarem solutos e no final do envelhecimento surgem os tecidos mortos. Assim, no início do processo deteriorativo ocorre a degradação dos sistemas de membranas, diminuindo a

habilidade de resistência a veloz entrada de água, causando danos por embebição e causando severas perdas ao metabolismo celular (MATTHEWS, 1985 apud MARCOS FILHO, 2005).



**Figura 16 - Sementes mortas de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**

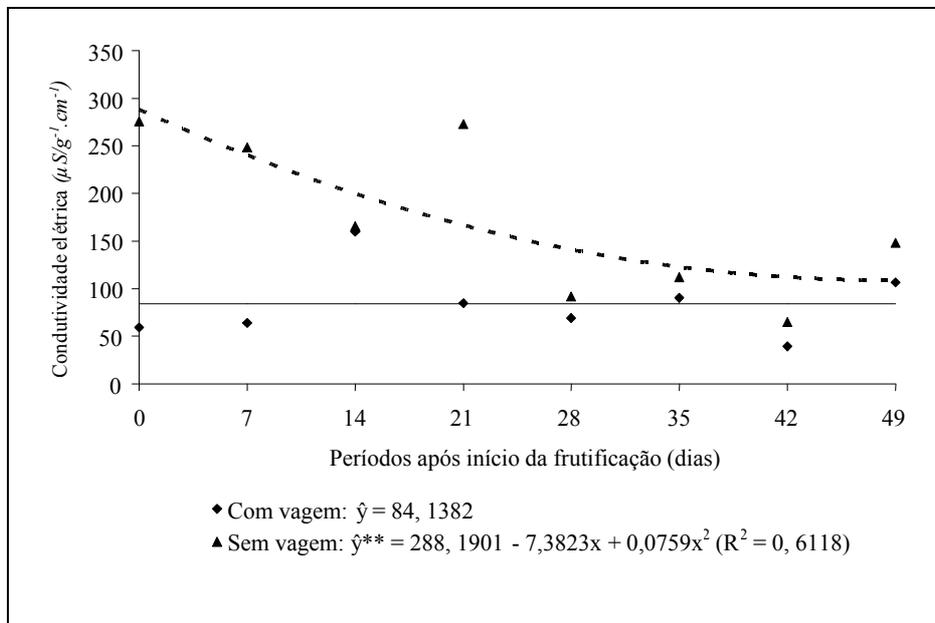
\*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

#### 4.2.4 Condutividade elétrica - ( $\mu S/g^{-1}.cm^{-1}$ )

O princípio básico da técnica de condutividade elétrica é a medição da quantidade de eletrólitos liberados pela semente na água de embebição, onde os

menores valores, correspondentes a menor liberação de exsudatos, indicam alto potencial fisiológico (maior vigor). Essa quantidade é diretamente proporcional ao grau de desorganização da membrana plasmática e de sua permeabilidade (KRZYZANOWSKI e outros, 1999; VIEIRA, 1994).

Como pode ser observando na figura 17, os resultados referentes à condutividade elétrica se ajustaram ao modelo quadrático onde as sementes conservadas dentro das vagens não tiveram diferença ao longo do período de coleta. Porém, para as sementes conservadas fora das vagens observou-se que quanto maior o período após o início da frutificação, menores foram os valores da condutividade elétrica, sendo verificado a maior condutividade na primeira coleta, com condutividade de  $294 \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ . Tal fato pode ser explicado pela maior viabilidade e qualidade fisiológica das sementes nas últimas coletas, que tiveram menor período de conservação (Figura 17). A hipótese é confirmada pelo teste de germinação e pelo percentual de sementes mortas, onde menores valores de condutividade foram relacionados a maior germinação e menores índices de inviabilidade. Resultados semelhantes foram encontrados por Costa e Carvalho (2006) analisando a qualidade fisiológica de sementes de café através da condutividade elétrica correlacionada com teste de germinação.



**Figura 17 - Condutividade elétrica de sementes de surucucu (*Piptadenia viridiflora*) em função de diferentes estádios de frutificação e presença e ausência da vagem após a coleta. Vitória da Conquista - Bahia, 2007.**  
 \*\*Significativo a 1% de probabilidade pela análise de variância da regressão

## 5 CONCLUSÕES

A mudança na coloração das vagens e sementes foi um importante indicador de maturidade fisiológica de surucucu.

Para obtenção de sementes de alta qualidade fisiológica, o período mais adequado para a colheita foi a fase de pré-dispersão.

A manutenção das vagens em procedimentos de conservação foi um fator favorável ao vigor e a germinação das sementes de surucucu nas condições do estudo.

O maior índice de germinação ocorreu quando o elevado acúmulo de massa foi associado a baixos teores de umidade.

## REFERÊNCIAS

- 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. 38, p. 41-49, 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.
- ALVES, E. U. **Maturação de sementes de sabiá** (*Mimosa caesalpinifolia* Benth.). 2003, Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- 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, E. C. de e outros Caracterização morfológica de frutos, sementes, e plântulas de *Sesbania virgata* (CAV.) Pers. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 1, p. 105-110, 2004.
- BARBEDO, C.J.; CICERO, S.M. utilização do teste de condutividade elétrica para previsão do potencial germinativo de sementes de ingá. **Scientia agrícola**, v.55, n.2, p.249-259, 1998.
- 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.
- 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. **Ecossistema**, 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.

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

BIANCHETTI, A. **Produção e tecnologia de sementes de essências florestais**. Curitiba, URPFCS/EMBRAPA, 1981. 22p. (Documentos, 2).

BONNER, F. T. Maturation of shumard and white oak acorns. **Forest science**, Washington, v. 22, n. 2, p.149-54, 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.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 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, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes**: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: 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.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4<sup>o</sup>.ed. Campinas : FUNEP, 2000. 588p.

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, P. de S. C.; CARVALHO, M. L. M. de. Teste de condutividade elétrica individual na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de café (*coffea arabica* l.). **Ciências, agrotécnicas**, Lavras, v. 30, n. 1, p. 92-96, jan./fev. 2006.

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).

FIGLIOLIA, M. B. Colheita de sementes. In: SILVA, A.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. **Manual técnico de sementes florestais**. São Paulo: Instituto Florestal, 1995. p.1-12. Série Registros, 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.

FINCH-SAVAGE, W.; LEUBNER-METZGER, G. Seed dormancy and the control of germination. **New Phytologist**, v. 171, p. 501-523, 2006.

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.

FONSECA, F. L.; MENEGARIO, C.; MORI, E. S.; NAKAGAWA, J. Maturidade fisiológica das sementes de ipê amarelo *Tabebuia Chrysotricha* (Mart Ex DC.) Satandl. **Scientia Florestalis**, n. 69, p. 139-141, dez. 2005.

GUIMARÃES, T.G. **Nitrogênio no solo e na planta, teor de clorofila e produção de tomateiro no campo e na estufa, influenciados por doses de nitrogênio.** 1998. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. Disponível em: <www.servicos.capes.gov.br>.

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.

KRYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J.B. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina: ABRATES, 1999. 218p.

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<sup>o</sup>. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2000. v. 1. 351p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas.** Piracicaba: ESALQ/USP/FEALQ, 2005. 495p.

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, 2001.

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.

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.

PEREZ, S. C. J. G. A.; PRADO, C. H. B. A. Efeitos de diferentes tratamentos pré-germinativos e da concentração de alumínio no processo germinativo de sementes de *Copaifera langsdorffii* Desf. **Revista Brasileira de Sementes**, n. 15, p. 115-118, 1993.

PEREZ, S. C. J. G. A. Dormência embrionária. In: FERREIRA A. G.; BORGHETTI, (Orgs.). **Germinação**: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 125-135.

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.

PINÃ-RODRIGUES, F. C. M.; JESUS, R. M. Maturação de sementes de espécies florestais II. **Informativo ABRATES**, Brasília, v. 1, n. 4, p. 74, set. 1984.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2<sup>o</sup>.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.

RIBEIRO J, J. I. **Análises estatísticas no SAEG**. Viçosa: UFV, 2001. 301 p.

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, 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. Maturação de sementes de angico (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 7, n. 2, p. 93-99, 1985.

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

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.

TOKARRNIA C.H., Döbereiner J. & Peixoto P.V. Aspectos clínico-patológicos complementares da intoxicação por algumas plantas tóxicas brasileiras. **Pesq. Vet. Bras.** 14(4):111-122.1994

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.

VIEIRA, R. D. Teste de condutividade elétrica. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Eds.). **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p. 103-132.

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

XU, W. *et al.* Stay green trait grain sorghum: relationship between visual rating and leaf chlorophyll concentration. **Plant Breed.**, Berlin, v. 119, p. 365-367, 2000. Disponível em: <[www.ingentaconnect.com](http://www.ingentaconnect.com)>.