

SUELEN SANTOS REGO

**GERMINAÇÃO, MORFOLOGIA E SANIDADE DE SEMENTES DE  
*Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg E *Myrceugenia gertii* Landrum –  
MYRTACEAE**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, Departamento de Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Nogueira  
Co-orientadores: Dr. Álvaro Figueredo dos Santos  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Yoshiko Saito Kuniyoshi

CURITIBA  
2008

Ficha catalográfica elaborada por Tania de Barros Baggio – CRB 760/PR

Rego, Suelen Santos.

Germinação, morfologia e sanidade de sementes de  
*Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg e *Myrceugenia gertii*  
Landrum – Myrtaceae / Suelen Santos Rego.- 2008.

113f. : il., 30cm.

Orientador: Antônio Carlos Nogueira

Co-orientador: Álvaro Figueredo dos Santos; Yoshiko Saito  
Kuniyoshi

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná,  
Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Florestal.

Inclui bibliografia

Área de concentração: Silvicultura

1. Germinação. 2. Morfologia vegetal. 3.Sementes -  
Doenças .4. Teses. I.

Nogueira, Antônio Carlos. II Santos, Álvaro Figueredo. III.

Kuniyoshi, Yoshiko Saito. III. Título.

CDD – 631.521

CDU – 631.531

À Marilene, minha avó querida e maior  
incentivadora

Aos meus pais Mário (*in memoriam*) e  
Marília por quem sou e por tudo que  
conquistei

Ao Marcelo pelo companheirismo em todos  
os momentos

Dedico

## AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida e proteção.

A minha família, minha maior riqueza, pelo incentivo e apoio.

Ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná pela oportunidade e contribuição para o meu crescimento profissional.

A CAPES pela bolsa de estudos.

A Embrapa Florestas pela concessão da infra-estrutura para a realização do trabalho.

Ao Professor Antonio Carlos Nogueira pela orientação, apoio e confiança.

Ao Dr. Álvaro Figueredo dos Santos pela co-orientação, incentivo e apoio.

A Professora Yoshiko Saito Kuniyoshi pela co-orientação e ajuda nos trabalhos de morfologia.

Ao Professor Joel Mauricio Correa da Rosa do Departamento de Estatística da Universidade Federal do Paraná pela paciência e grande ajuda nas análises estatísticas.

Aos funcionários da Embrapa Florestas Wilson, Johann e Paulino pela ajuda na coleta de sementes.

Ao Jardim Botânico Municipal de Curitiba pelo auxílio na identificação de *M. gertii* e seleção das áreas de coleta.

Aos colegas do Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Florestas pela agradável companhia.

Aos colegas do curso de Pós-Graduação Ariadne, Francine, Nelson, Alessandra Paula e Gilvano pela amizade e agradável convívio.

Ao técnico do Laboratório de Sementes Sr. Ico pela ajuda nos trabalhos de laboratório.

A todos que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo obter informações sobre a germinação, morfologia e sanidade de sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg e *Myrceugenia gertii* Landrum. Para a análise da germinação foram testados diferentes substratos (rolo de papel, papel-toalha, areia e vermiculita) e temperaturas (20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C). Após a determinação do melhor substrato e temperatura testou-se o fator luz (ausência e presença). Para as sementes de *B. salicifolius* foram testadas diferentes quantidades de água no substrato, que corresponderam aos substratos pouco úmido, úmido, muito úmido e encharcado, e diferentes temperaturas: 20 °C, 25 °C e 30 °C, e também a influência de diferentes colorações dos frutos: verdes, amarelos, laranja e vermelhos na germinação. Para descrever e ilustrar morfologicamente os frutos e as sementes foram utilizados 100 sementes e 100 frutos aleatoriamente para cada espécie. A identificação dos fungos associados às sementes foi realizada através dos métodos de papel filtro e batata-dextrose-ágar, sendo que para os frutos foi utilizado somente o método papel filtro. Para verificar a transmissão dos fungos para as plântulas foram semeadas quatro repetições de 50 sementes em vermiculita. Testou-se a patogenicidade dos fungos *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. e *Macrophomina* sp. às sementes de *B. salicifolius*. Os melhores resultados para a germinação de *B. salicifolius* foram obtidos com os substratos papel toalha, vermiculita e areia, nas temperaturas 20 °C e 25 °C, e com o substrato rolo de papel na temperatura 30 °C, e para *M. gertii* com os substratos papel toalha, rolo de papel, vermiculita e areia, nas temperaturas 20 °C e 25 °C. Os substratos úmido, muito úmido e encharcado, nas temperaturas 20 °C e 25 °C proporcionaram os melhores resultados para a germinação de *B. salicifolius*, que germinam bem tanto na presença como na ausência de luz, porém no escuro a germinação é mais rápida. Para *M. gertii* o fator luz não interferiu na germinação. As diferentes colorações dos frutos não interferiram na porcentagem de germinação das sementes de *B. salicifolius*, sendo que nas sementes provenientes dos frutos de coloração verde e amarela a germinação é mais rápida. A contagem da germinação de *B. salicifolius* pode se iniciar no 6º dia após a instalação do teste e ser encerrada no 36º dia, e para *M. gertii* a contagem deve se iniciar no 2º dia após a instalação do teste e ser encerrada no 7º dia. Os frutos de *B. salicifolius* e *M. gertii* são carnosos e indeiscentes do tipo bacóide. As sementes de *B. salicifolius* possuem forma de espiral, coloração castanha semitransparente, e o embrião é do tipo pimentóide. As sementes de *M. gertii* são ovaladas, de coloração castanha semitransparente, comprimidas lateralmente, e o embrião é do tipo mircióide. A germinação das duas espécies é epígea e fanerocotiledonar. Nos frutos e sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii* foram encontrados fungos potencialmente patogênicos e saprófitas. Verificou-se a transmissão de *Cladosporium* sp. das sementes para as plântulas de *B. salicifolius*, e *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. e *Macrophomina* sp. foram patogênicos às plântulas de *B. salicifolius*.

Palavras-chave: germinação. morfologia vegetal. sementes-doenças.

## ABSTRACT

This paper aimed to analyze the germination, morphology and sanity of *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg and *Myrceugenia gertii* Landrum seeds. Different substrates (roll of paper, paper-towel, sand and vermiculite) at different temperatures (20 °C, 25 °C, 30 °C and 35 °C) were tested during the germination analysis. The presence and absence of light were also evaluated. The *B. salicifolius* seeds were analyzed with different amounts of water, different temperature ranges and different colorations of the fruit. A group of 100 seeds and fruits were utilized to describe and illustrate the morphology. The fungi identification from seeds was made with the methods of filter paper and potato-dextrose-agar. On the other hand, the fungi identification in the fruits was made with the method of blotter test only. Four groups with 50 seeds each were sown in vermiculite to check the fungi transmission for the seedlings. The pathogenicity of the fungus *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. and *Macrophomina* sp. was tested in seeds of *B. salicifolius*. The best results of *B. salicifolius* germination were obtained with filter paper, vermiculite and sand at 20~25°C and with paper-towel at 30 °C. On the other hands, the best results of *M. gertii* germination were obtained with filter paper, paper-towel, vermiculite and sand at 20 °C and 25 °C. The “wet”, “very wet” and “drenched” substrates in temperatures 20 °C and 25 °C provided the best conditions for the germination of *B. salicifolius*, which germinate well both in the presence and in the absence of light, but the germination in the dark is faster. The presence or absence of light did not affect the germination of *M. gertii*. The seeds from green and yellow fruits of *B. salicifolius* germinated faster. Count the germination of *B. salicifolius* can start in the 6 th day after the installation of the test and be closed in 36 of day, and *M. gertii* the counting should begin on day 2 after installation of the test and be closed on the 7 th day. The *B. salicifolius* and *M. gertii* fruits are fleshy, indehiscent and baccoides. The *B. salicifolius* seeds are spiral, semi-brown and pimentoid. The *M. gertii* seeds are oval, semi-brown, laterally compressed and myrcioid. The germination of the two species is epigeous and phanerocotyledonal. They were detected potential pathogenic and saprophytes fungus for the *B. salicifolius* and *M. gertii* fruits and seeds. It was the transmission of *Cladosporium* sp. seeds for seedlings of *B. salicifolius*. *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. and *Macrophomina* sp. were pathogenic to seedlings of *B. salicifolius*.

Key words: germination. plant morphology. seeds-diseases.

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - FRUTOS DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES COLORAÇÕES.....	43
FIGURA 2- MEDIDAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	45
FIGURA 3 - TESTE DE TRANSMISSÃO DE FUNGOS DAS SEMENTES PARA AS PLÂNTULAS DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	47
FIGURA 4 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> NA TEMPERATURA DE 20 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	60
FIGURA 5 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> NA TEMPERATURA DE 25 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	60
FIGURA 6 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> NA TEMPERATURA DE 30 °C PARA O SUBSTRATO ROLO DE PAPEL.....	61
FIGURA 7 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> NA TEMPERATURA DE 20 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	62
FIGURA 8 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> NA TEMPERATURA DE 25 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS.....	62
FIGURA 9 - FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	74
FIGURA 10 - FRUTO E SEMENTE DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	75
FIGURA 11 - FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE <i>Myrceugenia gertii</i> .....	79
FIGURA 12 - FRUTO E SEMENTE DE <i>Myrceugenia gertii</i> .....	80
FIGURA 13 - TESTE DE PATOGENICIDADE COM AS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	86

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS.....	52
TABELA 2 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS.....	52
TABELA 3 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS.....	53
TABELA 4 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS.....	54
TABELA 5 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS.....	54
TABELA 6 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS.....	55
TABELA 7 - PORCENTAGEM, TEMPO MÉDIO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> COM E SEM LUZ.....	63
TABELA 8 - PORCENTAGEM, TEMPO MÉDIO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> COM E SEM LUZ.....	63
TABELA 9 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO E TEMPERATURAS.....	66
TABELA 10 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO E TEMPERATURAS.....	66
TABELA 11 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO E TEMPERATURAS.....	67



TABELA 12 - PORCENTAGEM, TEMPO MÉDIO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> EM DIFERENTES COLORAÇÕES DE FRUTOS.....	69
TABELA 13 - COMPRIMENTO E DIÂMETRO DE FRUTOS, E NÚMERO DE SEMENTES POR FRUTO DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	71
TABELA 14 - COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA DAS SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	72
TABELA 15 - COMPRIMENTO E DIÂMETRO DE FRUTOS, E NÚMERO DE SEMENTES POR FRUTO DE <i>Myrceugenia gertii</i> .....	76
TABELA 16 - COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA DAS SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> .....	77
TABELA 17 - INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM FRUTOS E SEMENTES DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	81
TABELA 18 - INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM FRUTOS E SEMENTES DE <i>Myrceugenia gertii</i> .....	82
TABELA 19 - PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA, TEMPO MÉDIO (TM), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) E PORCENTAGEM DE PLÂNTULAS MORTAS DE <i>Blepharocalyx salicifolius</i> INOCULADAS COM FUNGOS.....	85

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	13
2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES.....	13
2.1.1 <i>Blepharocalyx salicifolius</i> (H.B.K.) Berg.....	13
2.1.2 <i>Myrceugenia gertii</i> Landrum.....	16
2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES.....	18
2.2.1 Fatores que afetam a germinação.....	19
2.3 MORFOLOGIA DO FRUTO, SEMENTE, GERMINAÇÃO E PLÂNTULA.....	27
2.4 PATOLOGIA DE SEMENTES.....	33
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	40
3.1 COLETA DE FRUTOS E OBTENÇÃO DE SEMENTES.....	40
3.2 ANÁLISES FÍSICAS DAS SEMENTES.....	41
3.3 TESTES DE GERMINAÇÃO.....	41
3.3.1 Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> e <i>M. gertii</i> .....	41
3.3.2 Efeito da luz na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> e <i>M. gertii</i> .....	42
3.3.3 Efeito da quantidade de água e da temperatura na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> .....	42
3.3.4 Efeito da coloração dos frutos na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> .....	43
3.3.5 Avaliação.....	44
3.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOLOGICA DO FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA.....	44
3.5 QUALIDADE SANITÁRIA DOS FRUTOS E SEMENTES.....	46
3.5.1 Detecção de fungos em frutos e sementes de <i>B. salicifolius</i> e <i>M. gertii</i> .....	46
3.5.2 Teste de transmissão de fungos das sementes para as plântulas de <i>B. salicifolius</i> e <i>M. gertii</i> .....	47
3.5.2 Teste de patogenicidade com as sementes de <i>B. salicifolius</i> .....	48
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	49

<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	51
4.1 ANÁLISES FÍSICAS DAS SEMENTES DE <i>B. salicifolius</i> E <i>M. gertii</i> .....	51
4.2 TESTES DE GERMINAÇÃO.....	51
4.2.1 Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> e <i>M. gertii</i> .....	51
4.2.2 Efeito da luz na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> e <i>M. gertii</i> .....	63
4.2.3 Efeito da quantidade de água e da temperatura na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> .....	65
4.2.4 Efeito da coloração dos frutos na germinação de sementes de <i>B. salicifolius</i> .....	69
4.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA.....	71
4.4.1 <i>Blepharocalyx salicifolius</i> .....	71
4.4.2 <i>Myrceugenia gertii</i> .....	75
4.5 QUALIDADE SANITÁRIA DOS FRUTOS E SEMENTES.....	80
4.5.1 Detecção de fungos em frutos e sementes de <i>B. salicifolius</i> E <i>M. gertii</i> .....	80
4.5.2 Teste de transmissão de fungos das sementes para as plântulas de <i>B. salicifolius</i> E <i>M. gertii</i> .....	83
4.5.3 Teste de patogenicidade com as sementes de <i>B. salicifolius</i> .....	84
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	87
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	89
<b>ANEXOS</b> .....	101

## 1 INTRODUÇÃO

Com a exploração dos recursos naturais, principalmente das espécies arbóreas, visando o uso da madeira e a abertura de novas áreas para a agricultura, as florestas nativas encontram-se fragmentadas e reduzidas a porções muito pequenas, em relação às suas áreas originais.

Desta forma, cresce a demanda por mudas de espécies florestais nativas para a utilização em programas de recuperação ambiental. A grande maioria destas é propagada por sementes, o sucesso na formação das mudas depende do conhecimento sobre o processo germinativo de cada espécie e da qualidade da semente utilizada. No entanto, ainda não se tem conhecimento suficiente sobre a germinação de muitas espécies nativas.

A principal característica da semente a ser estudada é o seu potencial germinativo, visto que muitas espécies exigem condições especiais de luz, água e temperatura. Na condução de testes de germinação em laboratórios de análise de sementes é imprescindível o conhecimento sobre as melhores condições para a germinação das sementes de uma determinada espécie.

Estudos sobre morfologia de sementes e plântulas fornecem informações importantes sobre a sua biologia e sobre o processo germinativo, que serão utilizadas nos testes de germinação em laboratório e na propagação da espécie no viveiro, auxiliando também na identificação da espécie no campo.

Outro fator importante nos estudos sobre sementes é a qualidade sanitária, uma vez que patógenos podem estar associados às mesmas e causar danos tanto para as sementes, reduzindo o poder germinativo, como a morte das plântulas. No entanto, pouco se sabe sobre os danos causados por patógenos de sementes em espécies florestais, o que pode causar grandes perdas na produção de mudas por falta de conhecimento sobre a sua qualidade sanitária.

*Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg e *Myrceugenia gertii* Landrum são espécies arbóreas nativas da Floresta Ombrófila Mista e importantes para projetos de recuperação ambiental. *B. salicifolius* é utilizada na recuperação de matas ciliares, por ocorrer naturalmente nestes ambientes e por atrair aves dispersoras de sementes (SILVA JÚNIOR, 2005, p. 128; CARVALHO, 2006, p. 386) e possui porte ornamental, podendo ser aproveitada para o paisagismo

(LORENZI, 1998, p. 244). *M. gertii* está na lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção, na categoria em perigo no Paraná e vulnerável na lista de São Paulo (PARANÁ, 1995, p. 132; FAPESP, 2006, p. 2), tendo uma distribuição muito restrita e raras informações na literatura.

Desta forma, verifica-se a importância de se obter informações sobre a morfologia, qualidade sanitária e as melhores condições para a germinação das sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*. Sendo assim, este trabalho tem por objetivos:

- Avaliar o comportamento germinativo das sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii* sob diferentes temperaturas, substratos e luminosidade;
- Avaliar o comportamento germinativo das sementes de *B. salicifolius* sob diferentes quantidades de água no substrato e temperaturas;
- Caracterizar morfologicamente o fruto, a semente, a germinação e a plântula de *B. salicifolius* e *M. gertii*;
- Avaliar a qualidade sanitária dos frutos e sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES

*Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg e *Myrceugenia gertii* Landrum pertencem à família Myrtaceae que compreende cerca de 100 gêneros e 3.000 espécies de árvores e arbustos, que se distribuem por todos os continentes, com exceção da Antártida, e com predominância nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. As Mirtáceas são caracterizadas por possuírem folhas com margens inteiras, opostas ou alternas, com glândulas oleíferas translúcidas no limbo, nervura submarginal e estípulas muito pequenas, prontamente caducas. As flores são geralmente hermafroditas, polistêmones, brancas e de simetria radial. No entanto, contam com numerosas exceções. Na taxonomia de Myrtaceae distinguem-se as subfamílias Myrtoideae e Leptospermoideae. A separação das duas subfamílias é fácil, quando se analisam caracteres morfológicos de folhas, frutos e sementes. Quando possuem folhas opostas, frutos carnosos e sementes relativamente grandes correspondem à subfamília Myrtoideae, e quando suas folhas são alternas (por vezes opostas), frutos secos e sementes muito pequenas correspondem à subfamília Leptospermoideae. *Blepharocalyx salicifolius* e *Myrceugenia gertii*, assim como todas as Mirtáceas brasileiras, incluem-se na subfamília Myrtoideae. (MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 31-32).

#### 2.1.1 *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg

De acordo com Legrand e Klein (1978, p. 779) *Blepharocalyx* é um gênero sul-americano com aproximadamente 30 espécies, mas que seguramente devem ser muito reduzidas, agregando em troca muitas variedades, formas híbridas ou formas ecológicas. Denardi e Marchiori (2005, p. 120) afirmam que o pensamento taxonômico predominante na atualidade segue Landrum (1986, p. 115-130), o qual reconhece três espécies para o gênero e apenas *Blepharocalyx salicifolius* para a flora sul-brasileira, pois esta é uma espécie bem definida que se distingue pelos seguintes caracteres: pêlos simples, cálice aberto e lobos calicinares fortemente côncavos, deiscentes na antese. De acordo com o autor, as

descontinuidades no padrão de variação não são suficientes para o reconhecimento de espécies distintas, motivo pelo qual mais de 60 binômios foram por ele reduzidos à sinonímia de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg.

**Folhas:** simples, opostas, membranáceas, discolores, escuras e brilhantes na face superior e mais claras na face inferior, com glândulas laminares translúcidas, e de formas muito variadas: elípticas, lanceoladas, lineares, ovadas ou obovadas. Ápice agudo, atenuado ou acuminado e base arredondada, aguda, acuminada ou acuneada, margem inteira, glabra a moderadamente pilosa e densa nervação secundária. O limbo, muito variável segundo a procedência do material, mede de 1,5 a 7 cm de comprimento e 0,4 a 2,5 cm de largura. Nervura central saliente em ambas as faces, nervuras laterais com até 20 pares, planas ou pouco salientes em ambas as faces. O pecíolo mede de 1,5 a 10 mm de comprimento e 0,5 a 1 mm de largura, é glabro a densamente piloso, e sem estípulas (LANDRUM, 1986, p. 127; MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 77; MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 8; SILVA JÚNIOR, 2005, p. 128).

**Flores:** hermafroditas, esbranquiçadas e reúnem-se em dicásios de 3 a 15 flores, mais curtos do que as folhas. Lobos do cálice fortemente côncavos, sub-orbiculares, com aproximadamente 1,5 a 2 mm de comprimento, pecíolo glabro ou piloso, caduco na antese com a margem pilosa. Quatro pétalas livres, com aproximadamente 2 a 3 mm de diâmetro, glabras, exceto na margem que é ciliada, ou com menos freqüência escassamente pilosas. Bractéolas lineares com cerca de 0,5 mm de comprimento, geralmente caducas antes da antese. Hipanto com aproximadamente 2 mm de comprimento, geralmente glabro, com menor freqüência escassamente piloso. Estames de 80 a 160 com 3 a 7 mm de comprimento. Anteras com 0,2 a 0,3 mm de comprimento. Normalmente o ovário possui dois lóculos e 4 a 17 óvulos por lóculo. A floração ocorre de agosto a janeiro, e a polinização é realizada por abelhas e diversos insetos pequenos (CARVALHO, 2006, p. 382; LANDRUM, 1986, p. 127; MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 77; MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 8; SILVA JÚNIOR, 2005, p. 128).

**Fruto e semente:** o fruto é uma baga globosa de 3 a 5 mm, de coloração alaranjada a avermelhada, glabra, com uma cicatriz quadrangular e possui de uma a 4 sementes. A semente é reniforme, de cor esverdeada, medindo de 4 a 5 mm de comprimento e o embrião possui a forma de espiral. A maturação dos

frutos ocorre de janeiro a março e a dispersão dos frutos e sementes é zoocórica, realizada principalmente pela avifauna e pelo lagarto-teiú (*Theju tupinamba*) (CARVALHO, 2006, p. 382; MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 8; LANDRUM, 1986, p. 127; MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 77; SILVA JÚNIOR, 2005, p. 128).

**Distribuição:** ocorre no Paraguai, Uruguai, Argentina (Misiones a Jujuy), Bolívia e Equador. No Brasil, se distribui nos estados da Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É encontrada na Floresta Estacional Decidual na formação Submontana, na Floresta Estacional Semidecidual nas formações Montana e Alto-Montana, na Floresta Ombrófila Densa nas formações Alto-Montana, na Floresta Ombrófila Mista nas formações Aluvial e Montana, em Vegetação com Influência Marinha (Restinga), no Cerrado e Cerradão, e em Estepes ou Campos (CARVALHO, 2006, p. 383-384).

**Nomes populares:** na Argentina *B. salicifolius* é conhecida popularmente como horco molle, multa, cocha mole, anacahuita e arrayán e no Brasil por murta, cambuí, cambuim, maria-preta, murtinha, guruçuca, pitanga-da-várzea, vassourinha, guabiju, pitangueira-do-banhado, piúna-preta, murteira, guabiroba, e guamirim (CARVALHO, 2006, p. 381-382; LANDRUM, 1986, 127-129; LORENZI, 1998, p. 244).

**Características dendrológicas:** a murta é uma árvore de pequeno porte até grande (4 a 30 m) de tronco geralmente reto podendo chegar a 40 cm de DAP (diâmetro à altura do peito). Casca espessa, marrom-escura, marcada por fissuras longitudinais, com espessura de até 20 mm. A copa é globosa ou irregular, possui ramificação cimoso e finos ramos pendentes (CARVALHO, 2006, p. 382; LORENZI, 1998, p. 244; MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 77; SILVA JÚNIOR, 2005, p.128).

**Aspectos ecológicos:** *B. salicifolius* é considerada uma espécie secundária tardia ou clímax exigente de luz (CARVALHO, 2006, p. 383), perenifólia, seletiva higrófila, heliófita até esciófita, desenvolvendo-se nos mais variados ambientes ou estágios da vegetação, desde campos abertos até sub-bosques desenvolvidos. É freqüente nas matas ciliares e nas submatas dos pinhais situados em solos úmidos (LORENZI, 1998, p. 244). É sem dúvida uma das mirtáceas mais expressivas nas submatas dos pinhais, que já se encontram em estágios mais



desenvolvidos, estando associada com a sapopema (*Sloanea monosperma*), com a imbuia (*Ocotea porosa*) e com a canela-lajeana (*Ocotea pulchella*) (LEGRAND; KLEIN, 1978, p. 789).

**Solos:** ocorre naturalmente em Litossolos, em solos de acive suave e de drenagem bastante lenta (CARVALHO, 2006, p. 384).

**Usos:** a madeira é empregada em obras internas de construção civil, para tabuado em geral e, sobretudo para lenha. Apresenta porte ornamental e pode ser aproveitada para o paisagismo (LORENZI, 1998, p. 244). É apropriada para plantios ao longo das margens de rios, por ocorrer naturalmente nestes ambientes e por atrair aves dispersoras de sementes (CARVALHO, 2006, p. 386; SILVA JÚNIOR, 2005, p. 128).

### 2.1.2 *Myrceugenia gertii* Landrum

O gênero *Myrceugenia* possui cerca de 40 espécies e ocorre na Ilha Juan Fernandez, no Sul do Chile, e a oeste da América do Sul. A maioria das espécies sul-americanas são encontradas no Brasil, do Rio de Janeiro a Porto Alegre (LANDRUM, 1981, p. 1).

*Myrceugenia* recebeu este nome porque é superficialmente similar a *Eugenia*, mas tem o embrião de *Myrcia*, desta forma, o gênero *Myrceugenia* foi colocado na subtribo *Myrciinae* junto com *Myrcia*, *Gomidesia*, *Calyptranthes* e *Marlierea* porque tem o mesmo tipo de embrião (cotilédones membranosos, finos, dobrados, e um hipocótilo em forma de ferradura, longo e ondulado em torno dos cotilédones). No entanto, *Myrceugenia* se diferencia das espécies deste grupo por possuir quatro flores aglomeradas em vez de cinco; inflorescências simples, dicásios ou bractéolas em vez de panículas; óvulos numerosos com dois a quatro lóculos em vez de dois óvulos com dois lóculos (raramente três). Em todas estas características *Myrceugenia* assemelha-se a membros das subtribos *Eugeninae* e *Myrtinae* (LANDRUM, 1981, p. 5).

**Folhas:** subcoriáceas, de coloração cinza-claro na face abaxial e verde na face adaxial, pilosas no início do crescimento, e glabras quando adulta, elípticas a oblongo-lanceoladas, 4,5 a 7 cm de comprimento, 1,5 a 3,3 cm de largura e 2,6 a 3,7 vezes mais longas que largas, ápice agudo a acuminado, base aguda,

acuneada, ou acuminada. Pecíolo canalizado, 3 a 6 mm de comprimento e 1 a 1,5 mm de espessura. Nervuras impressas na face abaxial e proeminentes na face adaxial. Nervuras laterais com cerca de 12 a 14 pares, ligeiramente visíveis (LANDRUM, 1984, p. 163).

**Flores:** inflorescências com pedúnculos solitários ou superpostos em pares, medindo de 12 a 28 mm de comprimento e 1mm de largura, densamente cobertos com pêlos na fase juvenil, e na fase adulta se tornam glabros. Bractéolas sub-orbiculares, 3 a 4 mm de comprimento e 4 mm de largura e frouxamente atadas ao hipanto (LANDRUM, 1984, p. 164). O cálice é completamente soldado no botão, abrindo-se na antese através de uma caliptra (MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 62). A caliptra é moderadamente coberta com pêlos, a porção basal hemisférica mede cerca de 3 a 4 mm de comprimento e o ápice cerca de 2,5 a 3 mm de comprimento. Hipanto obconico, cerca de 3 mm de comprimento, densamente coberto com pêlos, estes incorporados numa camada de cera. Estilete glabro, com cerca de 7 mm de comprimento. Estames, cerca de 350, com 5 a 10 mm de comprimento. Anteras com cerca de 0,6 mm de largura. Quatro pétalas glabras, sub-orbiculares, cerca de 6 mm de largura, por vezes anexada a caliptra. Ovário com quatro lóculos e 8 a 11 óvulos por lóculo (LANDRUM, 1984, p. 163). Algumas espécies de *Myrceugenia* florescem durante o ano todo, mas a maioria floresce durante o verão e o outono, de dezembro a maio. Um número relativamente pequeno de espécies atrasa seu florescimento e floresce durante o inverno e a primavera, de agosto a novembro (LANDRUM, 1981, p. 16).

**Distribuição:** a distribuição de *M. gertii* ainda não é muito conhecida, porém dados na literatura relatam a ocorrência da espécie apenas para o estado do Paraná nos municípios de Bocaiúva do Sul, Campina Grande do Sul, Piraquara e São José dos Pinhais, e em São Paulo no município de Jacupiranga (LANDRUM, 1984, p. 163; MAZINE<sup>1</sup>, 2007).

**Nome popular:** cambuí

**Características dendrológicas:** é uma espécie arbórea, geralmente de pequeno porte, podendo chegar até 7m de altura. Os galhos são pilosos quando a planta é jovem, e se tornam glabros quando adulta. Os pêlos são dibráquiados,

---

<sup>1</sup> MAZIME, F.F. Curitiba, 14/05/2007. Informação verbal

simétricos, apressos a superfície, esbranquiçados e podendo medir até 0,1 mm de comprimento (LANDRUM, 1981, 16; LEGRAND; KLEIN, 1970, p. 333; MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 16).

Não existem informações na literatura sobre a ecologia, características silviculturais e o possível potencial de uso da espécie. Na literatura encontram-se dados sobre a fenologia, tipo de frutos e sementes apenas para o gênero.

**Frutos:** bagas globosas de coloração alaranjada, vermelha ou roxa, com lobos do cálice e brácteas persistentes, contendo de uma a quatro sementes (LEGRAND; KLEIN, 1970, p. 333; MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 62; MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 16).

**Sementes:** possuem tegumento membranáceo, raramente crustáceo, embrião mircióide com cotilédones foliáceos e tortuosos (LANDRUM, 1981, 16; LEGRAND; KLEIN, 1970, p. 333; MARCHIORI; SOBRAL, 1997, p. 62; MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 16).

O nome de *Myrceugenia gertii*, como muitas outras espécies, homenageia o botânico brasileiro Dr. Gert Hatschbach (LANDRUM, 1984, p. 163). *M. gertii* está na lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção, na categoria em perigo no Paraná e vulnerável na lista de São Paulo (PARANÁ, 1995, p. 132; FAPESP, 2006, p. 2).

## 2.2 GERMINAÇÃO DE SEMENTES

A semente é o principal meio de reprodução vegetal e, como tal, o conhecimento de suas características é imprescindível quando se pretende propagar uma espécie em grande escala (VINHA; LOBÃO, 1982, p. 3).

A germinação é um fenômeno biológico que pode ser considerado botanicamente como a retomada do crescimento do embrião, com o conseqüente rompimento do tegumento pela radícula. Entretanto, para os tecnólogos de sementes, a germinação é reconhecida como tal desde que as plântulas tenham tamanho suficiente para que se possam avaliar sua normalidade e a possibilidade de sobrevivência (LABORIAU, 1983, p. 46, 47).

Do ponto de vista fisiológico, germinar é sair do repouso e entrar em atividade metabólica (BORGES; RENA, 1993, p. 83), ou seja, sob condições

apropriadas, o eixo embrionário dá prosseguimento ao seu desenvolvimento, que tinha sido interrompido por ocasião da maturidade fisiológica (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983, p. 108; THOMSON, 1979, p. 50; POPINIGIS, 1977, p. 39; BIANCHETTI, 1981, p. 10), iniciando-se com a embebição da semente e terminando com o alongamento do eixo embrionário, geralmente a radícula (BEWLEY; BLACK, 1994, p. 1).

De acordo com as normas internacionais da ISTA (Associação Internacional de Analistas de Sementes), em um ensaio de laboratório se entende por germinação “a emergência e desenvolvimento a partir do embrião de todas aquelas estruturas essenciais da semente que indicam a capacidade para se tornar uma planta normal sob condições favoráveis no solo” (VELÁSQUEZ, 2002, p. 46). No entanto, estas definições são um pouco simplificadas, pois não destacam às fases da germinação que provavelmente são as mais vitais para a germinação propriamente dita (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983, p. 108). Os eventos principais que ocorrem na germinação de sementes são: embebição de água, aumento da respiração, formação de enzimas, mobilização e transporte das reservas, alongamento das células, divisão celular e diferenciação das células em tecidos (POPINIGIS, 1977, p. 39; MALAVASI, 1988, p. 25-27; BIANCHETTI, 1981, p. 10).

O uso de sementes de boa qualidade constitui fator determinante no êxito do empreendimento florestal. O principal atributo da qualidade a ser considerado é a capacidade germinativa das sementes, pois sem ela a semente não tem valor para a sementeira. Os testes de germinação em laboratório têm como objetivo obter informações sobre o valor das sementes vivas, capazes de produzir plantas normais sob condições favoráveis de campo. Os resultados são expressos em porcentagem que representa o potencial de germinar e formar plântulas normais (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 149).

### **2.2.1 Fatores que afetam a germinação**

Para que uma semente germine é necessário que esteja viável e em condições ambientais favoráveis. Dentre estas condições, há necessidade de se suprir água em quantidade suficiente, temperatura adequada, oxigênio e

luminosidade para determinadas espécies (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980, p. 101). Além destes fatores também pode-se citar as condições internas da semente (livre de dormência) e a qualidade sanitária (ausência de agentes patogênicos) (BIANCHETTI, 1981, p. 10; POPINIGIS, 1977, p. 39-40).

Cada espécie e variedade têm seus requisitos para a germinação, que são determinados por fatores hereditários e pelas condições em que se formou a semente. Os fatores ambientais que influenciam na germinação estão relacionados com as condições ecológicas e o habitat da planta (VELÁSQUEZ, 2002, p. 47).

**Água:** o fornecimento de água é a condição essencial para que a semente inicie a germinação e se desenvolva (BRASIL, 1992, p. 93). A água é necessária para que haja a rehidratação da semente, que perdeu umidade devido à maturação e secagem. A rehidratação ocorre pelo processo de embebição, que depende da composição química da semente, da permeabilidade de seu tegumento e da presença de água na forma líquida ou gasosa no meio (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980, p. 101).

A água influi ainda na germinação, atuando no tegumento, amolecendo-o, favorecendo a penetração do oxigênio, e permitindo a transferência de nutrientes solúveis para as diversas partes da semente (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 53).

A germinação não ocorre em potenciais de água inferiores a determinado ponto crítico, e este varia com a espécie. De um modo geral, as sementes emergem mais rapidamente a elevados teores de água. Este fato tem uma importante consequência prática, pois o solo com reduzido teor de água reduz a velocidade de emergência da semente, aumentando assim o seu período de permanência na fase crítica de susceptibilidade aos fatores adversos, como ataques de microorganismos, insetos e outros. Por isso, para se obter uma emergência rápida e uniforme é necessário que o teor de água do solo seja favorável (próximo à sua capacidade de campo) (POPINIGIS, 1977, p. 58). No entanto, o excesso de umidade também provoca decréscimo na germinação, visto que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico (BORGES; RENA, 1993, p. 86). Em alguns casos os estágios iniciais da germinação podem ocorrer desde a proximidade do ponto de murcha permanente

até condições de alta umidade, porém, tais condições não são adequadas para que a germinação se complete (MALAVASI, 1988, p. 27).

A velocidade da absorção de água pela semente varia de acordo com alguns fatores: com a espécie, permeabilidade do tegumento, disponibilidade de água, área de contato da semente com a água, temperatura, composição química e condição fisiológica da semente (POPINIGIS, 1977, p. 41-50; CARVALHO; NAKAGAWA, 1983 p. 126-129; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 52).

Nos testes de germinação em laboratório o substrato deve estar sempre úmido. Todos os testes devem ser examinados diariamente para verificar que a quantidade de água do substrato se encontra no nível ótimo (WILLAN, 1991, p. 308).

**Temperatura:** a temperatura é outro fator que tem importante influência sobre o processo germinativo, tanto na porcentagem como na velocidade de germinação. A temperatura influencia na velocidade de absorção de água e nas reações bioquímicas que determinam todo o processo de germinação. De maneira semelhante a uma reação química, a germinação será tanto mais rápida e o processo mais eficiente, quanto maior for a temperatura, até um certo limite (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983, p. 130).

As sementes possuem comportamento bastante variável frente ao fator temperatura, não havendo uma temperatura ótima e uniforme de germinação para todas as espécies (BORGES; RENA, 1993, p. 86). No entanto, Borges e Rena (1993, p. 86) indicam a faixa de 20 a 30 °C como adequada para a germinação de um grande número de espécies subtropicais e tropicais, e Piña-Rodrigues, Figliolia e Peixoto (2004, p. 286) indicam a faixa entre 15 °C e 30 °C. Geralmente pode-se identificar três pontos críticos de temperaturas à germinação: a temperatura mínima, que abaixo da qual não há germinação visível em período razoável de tempo; a temperatura máxima, que acima da qual não há germinação e a temperatura ótima, na qual o número máximo de sementes germinam, num período de tempo mínimo. Essas temperaturas são chamadas de temperaturas cardinais de germinação. A temperatura ótima para a germinação da maioria das sementes encontra-se na faixa entre 15 °C e 30 °C e a máxima na faixa de 35 °C a 40 °C (POPINIGIS, 1977, p. 58; MALAVASI, 1988, p. 29; CARVALHO;

NAKAGAWA, 1983, p. 130; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 53; OLIVEIRA, 2007, P. 148).

O efeito da temperatura sobre a germinação tem especial importância na ecologia de populações. Para as sementes serem capazes de germinar suas temperaturas cardinais devem corresponder às condições externas que assegurem um desenvolvimento suficientemente rápido para as plantas jovens. A faixa de temperatura para o início da germinação é extensa nas espécies com ampla distribuição e nas espécies adaptadas às grandes flutuações de temperatura em seu habitat (LARCHER, 2000, p. 301).

Um grande número de espécies possui uma reação germinativa favorável a uma alternância de temperaturas, à semelhança do que acontece na natureza, em que as temperaturas diurnas são mais altas e as noturnas menores (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983, p. 131; MALAVASI, 1988, p. 29). A utilização de temperaturas alternadas em laboratório geralmente é realizada mantendo a temperatura menor por 16 horas, alternada com 8 horas de temperatura mais alta (POPINIGIS, 1977, p. 61; WILLAN, 1991, p.309). Para as espécies arbóreas sugere-se uma alternância de temperatura de 20-30 °C e de 10-30 °C (WILLAN, 1991, p.309; THOMSON, 1979, p. 245, PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; PEIXOTO, 2004, p. 286).

**Luz:** sementes de muitas espécies germinam tanto na presença de luz como no escuro (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980, p. 108; BIANCHETTI, 1981, p. 14). No entanto, existem espécies cujas sementes germinam somente no escuro e outras que germinam em luz contínua (CARVALHO; NAKAGAWA, 1980, p. 108).

A ativação das sementes pela luz está ligada a um sistema de pigmento denominado fitocromo. O fitocromo é um pigmento de natureza protéica, encontrado nas plantas sob duas formas interconvertíveis. Em geral, a luz vermelha (com pico de ação em 660 nm) estimula a germinação, e a luz vermelho-distante (com pico de ação em 730 nm) a inibe. A exposição da semente à luz vermelha (660 nm) converte o fitocromo para a forma ativa biológica, forma de fitocromo de absorção do vermelho-distante, e a germinação acontece. A exposição à luz vermelho-distante (730 nm) converte o fitocromo para

a forma de fitocromo de absorção do vermelho e a germinação é bloqueada (MALAVASI, 1988, p. 31).

A luz branca, devido à sua composição espectral e características de absorção do fitocromo tem efeito semelhante ao da luz vermelha (BORGES; RENA, 1993). Recomenda-se, nos testes de germinação em laboratório, as lâmpadas fluorescentes de luz branca e fria pela qualidade da luz e o pouco calor que emitem. A luz deve estar distribuída de maneira uniforme por toda a superfície do teste, e sua intensidade deve oscilar entre 750 e 1250 lux (WILLAN, 1991, p. 309; FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 156).

No caso de espécies que devem ter seus testes realizados na ausência de luz, tanto a instalação como todas as contagens intermediárias devem ser efetuadas em locais escuros, iluminados somente por lâmpada de luz verde ou foco de luz recoberto com filtro verde, com comprimento de onda entre 490-560 nm (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 157).

As sementes que germinam somente quando expostas à luminosidade geralmente são provenientes de espécies de habitats abertos e de clareiras de florestas. Em habitats abertos, a razão entre a radiação natural vermelho/vermelho-distante é de 1:2-1:3, mas abaixo de uma copa fechada, a quantidade de vermelho-distante pode ser 2-10 vezes maior que de vermelho. Desta forma, as sementes que requerem mais vermelho não podem germinar até que a qualidade de radiação seja alterada pela diminuição da cobertura foliar dos estratos superiores da vegetação. Todas essas sementes que foram submetidas ao vermelho-distante antes de serem depositadas no solo requerem uma exposição à luz vermelha para germinar. Neste caso, a prorrogação da germinação tem um efeito ecológico que influencia o número de indivíduos e o tempo de reposição destes indivíduos na população (LARCHER, 2000, p. 299).

A maneira pela qual a luz deve estar presente para estimular a germinação de algumas espécies não é sempre a mesma. Algumas sementes precisam de quantidades muito pequenas de luz para germinarem. A porcentagem de germinação depende diretamente da quantidade de luz aplicada (intensidade x duração). Quando a necessidade de luz necessária é pequena e pode ser fornecida em única dose, ela é denominada reação por estímulo luminoso (WHATLEY; WHATLEY, 1982, p. 30).



De acordo com Malavasi (1988, p. 31) a idade da semente, alguns produtos químicos e o período de estratificação são fatores que influenciam a sensibilidade da germinação à luz. A necessidade da presença da luz diminui à medida que a semente envelhece. Alguns produtos químicos como o nitrato de potássio, tiuréia, citocininas e ácido giberélico podem reduzir ou eliminar a necessidade da presença de luz para a germinação, e há um aumento proporcional da sensibilidade à luz com a duração da estratificação.

Algumas sementes necessitam de períodos alternados de luz e escuro para induzir a germinação, e a luz tem que ser fornecida durante períodos relativamente longos. Fotoperíodos de 20 a 24 horas de duração são necessários para que todas as sementes germinem, com fotoperíodos mais curtos há uma porcentagem progressivamente menor de germinação (WHATLEY; WHATLEY, 1982, p. 33).

**Oxigênio:** o ar atmosférico, em condições normais, é composto de 20% de oxigênio, 0,03% de CO<sub>2</sub> e em torno de 80% de gases nitrogenados. A maioria das plantas evoluíram ao ponto onde suas sementes germinam bem nestas concentrações de gases (MALAVASI, 1988, p. 28; VELÁSQUEZ, 2002, p. 52).

O oxigênio é necessário para a promoção de reações metabólicas importantes na semente. Ainda que a respiração, nos primeiros momentos da germinação, seja em geral anaeróbica, logo em seguida ela passa a ser absolutamente dependente de oxigênio (BORGES; RENA, 1993, p. 92). A respiração aumenta rapidamente durante a germinação, e uma vez que esta é essencial aos processos oxidativos, é necessário um suprimento adequado de O<sub>2</sub> (MALAVASI, 1988, p. 28). Se sua concentração for baixa, haverá o retardamento do processo e influencia na formação da plântula normal. Desta forma, deverá ser evitado todo fator que limite o suprimento de oxigênio na germinação, como excesso de umidade e semear as sementes muito próximas uma das outras (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 157; MALAVASI, 1988, p. 28).

A respiração da semente é afetada por diversos elementos como o tipo de tegumento, a quantidade de água, a temperatura, a concentração de CO<sub>2</sub>, a dormência e alguns tipos de fungos e bactérias (BORGES; RENA, 1993, p. 92).

A exigência de oxigênio na germinação varia muito com a espécie. Nas mesófilas e xerófilas a germinação é favorecida pelo O<sub>2</sub>, indispensável para a respiração e metabolismo, e nas espécies aquáticas a germinação ocorre em níveis muito baixos de O<sub>2</sub> (VELÁSQUEZ, 2002, p. 52-53).

**Substrato:** o meio em que a semente é colocada para germinar tem a função de manter a umidade, preservando as condições ideais para que esta ocorra. É prioritário que não ofereça barreiras ao crescimento das plântulas, e seja inerte (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 72).

Na escolha do substrato deve ser levado em consideração o tamanho da semente, sua exigência com relação à quantidade de água, sua sensibilidade ou não à luz e a facilidade que o mesmo oferece para a realização das contagens e para a avaliação das plântulas (BRASIL, 1992, p. 92; FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 157). Os tipos de substratos mais utilizados, descritos e prescritos nas RAS, são: pano, papel toalha, papel filtro, papel mata-borrão, terra e areia. Para as espécies florestais nativas, poucas recomendações e prescrições existem e outros tipos de substratos têm sido testados, tais como carvão, esfagno e, principalmente, vermiculita (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 157).

A terra é raramente utilizada como substrato nos testes de germinação, pois as amostras podem ser muito distintas quanto às propriedades físicas, químicas e biológicas. No entanto, os resultados do teste poderiam ser mais comparáveis, se este se realizasse nas mesmas condições em que vivem as plantas no campo. A falta de reprodutividade e a dificuldade na hora de comparar os resultados de diferentes lotes de sementes desaconselham a utilização deste substrato. Os materiais artificiais são muito melhores para a padronização dos testes de germinação (WILLAN, 1991, p. 306).

O pano é um substrato de difícil padronização e limpeza, requerendo maiores cuidados após seu uso para evitar a contaminação de outros testes. Devido a estas dificuldades não tem sido utilizado para espécies florestais. O carvão também não é utilizado devido à dificuldade da padronização dos testes em relação às suas características físico-químicas (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 72).

Os substratos de papel mais utilizados são o papel filtro, o mata-borrão e o papel toalha (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p.72). Sempre que se utiliza um substrato de papel deve-se verificar se não estão presentes substâncias químicas tóxicas (WILLAN, 1991, p. 307). O papel filtro é indicado para sementes pequenas e médias associadas à forma achatada como os angicos (*Anadenanthera* spp., *Parapiptadenia* spp.), bauhinias (*Bauhinia* spp.), cedro (*Cedrela fissilis*), ipês (*Tabebuia* spp.), *Eucalyptus* spp. e *Pinus* spp (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 158) e para as sementes exigentes em luz e de rápida germinação. O substrato papel filtro é de fácil manuseio, resistente, prático, esterilizável e ocupa pouco espaço para estocagem, no entanto é preciso reumedecimento periódico e não é indicado para sementes redondas. O papel toalha é indicado para sementes de todos os tamanhos, e ocupa pouco espaço no germinador quando enrolados (rolos) os rolos e colocado em pé, porém, possui baixa resistência, e não deve ser utilizado para sementes de germinação lenta ou exigentes em luz, podendo também provocar a quebra da radícula quando disposto em rolos (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995, p. 55).

A areia tem se apresentado como uma ótima opção para espécies florestais (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 72). É reciclável, esterilizável, possui boa capacidade de retenção de umidade, não dificulta a realização das contagens, reduz os problemas com microorganismos, e proporciona um bom contato entre a semente e a água, pois as sementes podem ser pressionadas no substrato (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995, p. 55; PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 72; WILLAN, 1991, p. 307). A areia é indicada para todos os tipos de sementes, principalmente para as espécies mais sensíveis ao ressecamento e para as sementes grandes com germinação lenta. Como desvantagens este substrato ocupa muito espaço para o seu armazenamento, é pesada e danifica os gerbox (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995, p. 55; WILLAN, 1991, p. 307). O uso da areia como substrato requer que esta tenha uma textura uniforme obtida com o seu peneiramento (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 72).

A vermiculita tem sido o substrato mais empregado em espécies florestais pelos excelentes resultados demonstrados. Como não é tão pesada quanto a areia, seu manejo é facilitado quando empregada para testes com sementes

grandes, em que são utilizadas caixas plásticas de dimensões maiores, onde é necessário um maior volume de substrato (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 73; PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; PEIXOTO, 2004, p. 286) como para sementes de *Holocalyx balansae* (alecrim-de-campinas), *Centrolobium* spp. (araribás), *Terminalia catappa* (chapéu-de-sol), *Araucaria angustifolia* (pinheiro-brasileiro) e *Lecythis pisonis* (sapucaia). Esse substrato também é indicado para as sementes que possuem formas esféricas como as sementes de *Esenbeckia leiocarpa* (guarantã), *Astronium urundeuva* (aroeira), *Mimosa scabrella* (bracatinga), *Ocotea* spp., *Cryptocarpa* spp., *Nectandra* spp. (canelas), *Cassia* spp. (cássias) e *Cariniana* spp. (jequitibás) (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 158). É um substrato reciclável e esterilizável, apresenta alta capacidade de retenção de umidade, e não dificulta as contagens. Não é indicada para sementes pequenas e de coloração marrom, pois podem ser confundidas com o substrato dificultando a análise final e como desvantagem possui um custo elevado (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995, p. 55). A padronização e inclusão deste substrato nas RAS dependem de fixarem-se as granulometrias a serem indicadas (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 73).

O teor de água e o substrato exigido pelas sementes estão relacionados com as características ecológicas de cada espécie. Para espécies com sementes de tamanho médio a grande e que ocorrem nas encostas úmidas e nas margens de rios os substratos mais granulados, como a vermiculita, e úmidos são os mais indicados. Por outro lado, para as espécies de locais mais secos, como as Florestas Semidecíduais e o Cerrado, e com sementes pequenas, recomenda-se o uso de papel filtro e quantidades menores de água (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; PEIXOTO, 2004, p. 286).

## 2.5 MORFOLOGIA DO FRUTO, SEMENTE, GERMINAÇÃO E PLÂNTULA

A grande dificuldade para estudos de estrutura, fenologia e comportamento de uma espécie dentro de uma comunidade é a sua identidade. Em determinadas circunstâncias, têm-se apenas o fruto, a semente ou a plântula para o reconhecimento das espécies, como ocorre nos laboratórios de análises de sementes (KUNIYOSHI, 1983, p. 1).

A semente é o principal meio de perpetuação da maioria das espécies lenhosas e o produto de uma série de eventos biológicos que começa com a floração e termina com a germinação. A partir de conhecimentos sobre as estruturas da semente pode-se obter indicações sobre germinação, armazenamento, viabilidade e métodos de semeadura. Para a botânica sistemática, que se baseia no maior número de caracteres para comparação, o estudo morfológico da semente e da plântula consiste em mais um elemento de identificação. A descrição e ilustração de caracteres morfológicos de sementes e plântulas são úteis para o conhecimento do desenvolvimento das espécies florestais nativas (KUNIYOSHI, 1983, p. 1), e além da unidade de dispersão é imprescindível um melhor conhecimento da germinação, do crescimento e do estabelecimento da plântula para compreender o ciclo biológico e a regeneração natural da espécie (OLIVEIRA, 1993, p. 176).

O processo de germinação possui diferentes fases caracterizadas pelas estruturas que vão se diferenciando e individualizando, permitindo sua identificação morfológica. O conhecimento destas fases, do período necessário para que uma semente venha a formar uma plântula típica daquela espécie e das estruturas necessárias para que as plântulas possam ser consideradas normais são fundamentais para que se possa interpretar um teste de germinação. É com base neste conhecimento prévio que pode-se pesquisar os métodos mais adequados para que a espécie expresse seu potencial máximo de germinação, sob condições controladas de laboratório e assim, chegar-se a um padrão de análise (OLIVEIRA; PEREIRA, 1984, p. 501-502).

O conhecimento morfológico da plântula têm sido aplicado no inventário florestal de muitas regiões de clima temperado e tropical. Esses trabalhos têm fornecido informações valiosas sobre a morfologia, germinação e identificação de muitas espécies em fases juvenis. Os trabalhos sobre morfologia de plântulas têm merecido atenção há algum tempo, quer sejam como parte de estudos morfo-anatômicos, objetivando ampliar o conhecimento sobre determinada espécie ou grupamento sistemático de plantas, quer visando o reconhecimento e identificação de plântulas de uma certa região, dentro de um enfoque ecológico. Entretanto, as plântulas não têm sido intensa e extensivamente utilizadas na Sistemática Botânica, talvez pela limitação de dados referentes a alguns taxa,

talvez pela falta de tradição e inovação desde que só os caracteres da planta adulta são de uso freqüente. (OLIVEIRA, 1993, p. 175-176).

Nos estudos sobre a caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas as características utilizadas que mais contribuíram para a identificação das espécies e elaboração de chaves dicotômicas foram: o tipo, forma, consistência, deiscência, cor e textura dos frutos e para as sementes a forma, tamanho, coloração, presença de tecido de reserva, se presente o tipo, a quantidade e a coloração, presença de estruturas como ala, pleurograma e arilo e o tipo a forma e a posição do embrião. A germinação: se epígea ou hipógea, cripto ou fanerocotiledonar, e para a plântula: características do hipocótilo e epicótilo, forma, coloração e persistência dos cotilédones, filotaxia, pilosidade e forma dos protofilos e presença de estípulas (AMORIM, 1996; KUNIYOSHI, 1983; FELICIANO, 1989; RODERJAN, 1983).

Da literatura pode-se citar alguns trabalhos que contribuíram para o estudo da morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas de espécies florestais como: Barroso *et al.* (1999) que desenvolveram chaves de identificação para frutos e sementes de várias famílias; Kuniyoshi (1983) que descreveu e ilustrou os caracteres morfológicos externos e internos de frutos, sementes e das fases da germinação de 25 espécies arbóreas da Floresta com Araucária; Roderjan (1983) que deu seguimento ao trabalho de Kuniyoshi (1983), apresentou a descrição e ilustração dos caracteres botânico - dendrológicos das espécies em estágios juvenis, com detalhes para a identificação, e elaborou chaves de identificação para plântulas e mudas; Amorim (1996) e Ferreira (1997) que estudaram a morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais de Minas Gerais: *Bowdichia virguloides*, *Cordia ecalyculata*, *Lamanonia ternata*, *Lithraea molleoides*, *Peltophorum dubium*, *Piptadenia gonoacantha*, *Rollinia sericea*, *Senna multijuga*, *Syzygium jambolanum*, *Trema micrantha*, *Dipteryx alata*, *Dimorphandra mollis*, *Eremanthus incanus*, *Hymenaea stigonocarpa*, *Kielmeyera coriaceae*, *Magonia pubeacens* e *Terminalia argentea*; Feliciano (1989) que desenvolveu um estudo sobre a germinação de sementes e o desenvolvimento de mudas de 10 espécies ocorrentes no Semi-Árido Nordeste através da descrição e ilustração das características morfológicas das sementes, das fases da germinação e das mudas destas espécies; e Beltrati

(1973) estudou a morfologia das sementes e germinação de 18 espécies de *Eucalyptus*, com o objetivo de obter informações para a identificação mais segura das espécies através das sementes.

Estudos de morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas também foram realizados para as espécies: *Allophylus edulis*, *Drimys brasiliensis*, *Jatropha elliptica*, *Erythrina speciosa*, *Holocalyx balansae*, *Sophora tomentosa*, *Swartzia langsdorffii*, *Lonchocarpus muehlbergianus*, *Platygyamus regnellii*, *Maclura tinctoria*, *Hymenaea intermedia*, *Himatanthus drasticus*, *Dimorphandra mollis*, *Astrocaryum aculeatum*, *Dinizia excelsa*, *Cedrelinga catenaeformis*, *Amburana cearensis*, *Parapiptadenia rígida*, *Cedrela fissilis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Cordia trichotoma* e *Peltophorum dubium* (ABREU *et al.*, 2005a; ABREU *et al.*, 2005b; AÑEZ *et al.*, 2005; OLIVEIRA, 2001; BATTILANI; SANTIAGO; SOUZA, 2006; MELO; MENDONÇA; MENDES, 2004; AMARO *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2001; GENTIL; FERREIRA, 2005; MELO; VARELA, 2006; CUNHA; FERREIRA, 2003; ALCALY; AMARAL, 1981).

Para a família Myrtaceae, a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas torna-se ainda mais necessário, principalmente para as características do embrião, pois os embriões desta família são de grande importância taxonômica e tem servido de base para a classificação das Myrtaceae em tribos (BARROSO, 1984, p. 120; BARROSO *et al.*, 1999, p. 229; LANDRUM; KAWASAKI, 1997, p. 509). De acordo com Barroso (1984, p. 114) as espécies americanas de Myrtaceae assemelham-se muito na maioria dos caracteres, tornando-se muito difícil o trabalho de identificá-las e classificá-las.

As Myrtaceae constituem uma tribo Myrteae, que é dividida em três subtribos, distintas pela morfologia do embrião: **Myrtinae**, caracterizada pelo hipocótilo desenvolvido e cotilédones pequenos ou vestigiais; **Mirciinae**, cotilédones foliáceos e hipocótilo desenvolvido; e **Eugeniinae**, cujos cotilédones são carnosos e o hipocótilo é vestigial ou ausente (MORAIS; LOMBARDI, 2006, p. 3; LANDRUM; KAWASAKI, 1997, p. 515). Barroso *et al.* (1999, p. 229) classificam estes tipos de embriões como:

- **Embrião mircióide**: cotilédones livres, foliáceos, dobrados e com eixo hipocótilo-radícula longo, geralmente apressado à estrutura mais ou menos reniforme formada pelos cotilédones;

- **Embrião pimentóide:** eixo hipocótilo-radícula carnosos, curvo, em forma de C, ou em espiral, e cotilédones pouco desenvolvidos a vestigiais;

- **Embrião eugenióide:** cotilédones livres entre si, crassos, plano-convexos e com eixo hipocótilo-radícula curto, ou cotilédones concrecidos formando uma estrutura ovóide, sem vestígio de eixo hipocótilo-radícula;

No entanto, Barroso (1984, p. 120-121) descreve, além destes três tipos de embriões, mais cinco tipos:

- Embrião arredondado, comprimido lateralmente, constituído por cotilédones membranáceos, com dobras e envolvidos um no outro, eixo hipocótilo-radícula muito longo, verrucoso-glanduloso, formando uma espiral de duas voltas em torno dos cotilédones. Entre as dobras dos cotilédones e entre as depressões da espiral do eixo hipocótilo-radícula verificou-se certa quantidade de uma substância que se tornou gelatinosa, quando hidratada, e revelou presença de açúcares e de gotículas lipídicas. A forma desse embrião lembra a do embrião mircióide e tem sido citada com esse nome, mas considerando suas características muito individuais, preferiu-se denominá-lo **embrião mirceugenóide**, baseado na observação de exsicatas de espécies de *Myrceugenia*.

- Embrião de contorno arredondado, com cotilédones plano-convexos, livres entre si, muito crassos, lisos, contornados por uma faixa espessada, densamente verrucosa-glandulosa e com eixo hipocótilo-radícula curto. Foi observado em *Plinia glomerata* e *Neomitranthes obscura*, e denominado de **embrião plinióide**.

- Embrião de forma globosa a elipsóide, com cotilédones muito crassos, com o dorso convexo, mais ou menos aplanados lateralmente, escavados na face ventral, livres entre si e encaixados um no outro. Eixo hipocótilo-radícula muito curto. Representa uma **transição entre os tipos plinióide e eugenióide**. Seu estudo foi baseado em sementes de *Myrcianthes sp.*

- Embrião curvo, com eixo hipocótilo-radícula longo e espessado, contornando os cotilédones, mais ou menos carnosos e dobrados. Caracteriza ***Feijoa sellowiana*** e é **relacionada com os tipos mircióide e pimentóide**.

- Embrião crasso, enrolado em espiral, constituído pelo eixo hipocótilo-radícula, em cujo ápice localizam-se os cotilédones rudimentares. Constitui uma



**forma mais especializada do embrião pimentóide**, e é encontrado em ***Campomanesia* e *Blepharocalyx***.

Segundo Barroso (1984, p. 120) e Barroso *et al.* (1999, p.227) as Mirtáceas sul-americanas, com exceção do gênero *Tepualia*, indígena do Chile, estão subordinadas à tribo Myrteae, que se caracteriza pelos frutos carnosos e indeiscentes do tipo bacóide. Os frutos bacóides de Myrtaceae podem ser globosos, obovóides, oblongos, piriformes, elipsóides ou lageniformes, sulcados como os das pitangas, ou lisos, pilosos ou glabros, amarelo-esverdeados a amarelo-vitelinos, coccíneos a vermelhos ou violáceos. O pericarpo geralmente tem pouca espessura. A polpa, de origem placentar, pode se apresentar farta e mucilagínosa, de sabor agradável, enchendo a cavidade do fruto, como nos cambucás, gabiobas e jaboticabas, ou firmemente carnosa, como nas goiabas ou araçás, ou escassa e quase nula, como na maioria dos frutos conhecidos.

Para Barroso *et al.* (1999, p.229) os frutos bacóides encontrados nas Mirtáceas são divididos em: bacáceos, das espécies de *Eugenia*, *Myrcia*, etc; bacídios, com a semente envolta em polpa, como nos cambucás e jaboticabas; o campomanesioídeo, que caracteriza o gênero *Campomanesia*; o solanídio, com as placentas desenvolvidas, carnosas, lóculos reduzidos e com numerosos óvulos envolvidos por polpa encontrado em *Psidium* (goiabas e araçás).

Nas mircióides e eugenóides, de modo geral, os frutos têm de uma a duas sementes e nas pimentóides o número é maior. Também varia a textura da testa das sementes em cada grupo, de membranáceas a coriáceas nas mircióides e eugenóides, ao passo que nas pimentóides, à exceção de *Campomanesia*, *Blepharocalyx* e *Paivaea*, a testa tem consistência óssea e é polida e brilhante (BARROSO, 1984, p. 120).

Apesar da importância dos estudos sobre a morfologia de frutos, sementes, germinação e plântulas de Myrtaceae, na literatura são poucos os trabalhos sobre espécies florestais nativas pertencentes a esta família. Dentre estes trabalhos pode-se citar o de Oliveira e Pereira (1984), que estudaram a morfologia das fases da germinação de *Eugenia caryophyllata*, *Eugenia edulis*, *Eugenia involucrata*, *Eugenia selloi*, *Syzygium aqueum*, *Syzygium jambos* e *Syzygium mallaceense*; Santos, Ferreira e Áquila (2004, p. 16) que descreveram os tipos de frutos e a germinação de *Acca sellowiana*, *Campomanesia guazumifolia*,

*Campomanesia xanthocarpa*, *Eugenia rostrifolia*, *Myrcianthes pungens* e *Psidium cattleianum*; e Kuniyoshi (1983) e Amorim (1996) que dentre outras espécies caracterizaram morfológicamente os frutos, sementes, germinação e plântulas de *Myrcia arborescens* e *Syzygium jambolanum*, respectivamente.

## 2.4 PATOLOGIA DE SEMENTES

Patologia de sementes é o estudo das doenças em sementes e das implicações relativas à associação de patógenos com sementes, considerando todas as etapas do sistema de produção e uso das sementes. Desta forma, as atribuições da patologia de sementes são: levantamento e estudo dos patógenos associados às sementes, caracterização e avaliação de perdas provocadas por patógenos a partir de sementes, estudo sobre a dinâmica e mecanismos de transmissão de patógenos, desenvolvimento de métodos de detecção e controle de patógenos em sementes e estudo das causas e controle da deterioração de sementes no armazenamento (MACHADO, 1987, p. 14).

Devido à necessidade de ampliação da área coberta por florestas, tem se observado maior interesse em relação às espécies nativas brasileiras. Porém, alguns fracassos ocorreram pelo desconhecimento ou falta de informações sobre os problemas na formação de mudas, pois para se obter uma boa muda é necessário conhecer a sanidade e a qualidade da semente utilizada (CARNEIRO, 1987, p. 388; CARNEIRO, 1986, p. 559; MENDES *et al.*, 2005, p. 119).

O estudo da associação de fungos em sementes de espécies florestais é de fundamental importância, pois pode fornecer subsídios para modelos epidemiológicos, para o armazenamento de sementes e para a produção de mudas (SANTOS; GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER, 2000, p. 119). No entanto, ao contrário do setor agrônomo, no setor florestal há grande escassez de informações sobre doenças florestais transmitidas por sementes. No Brasil, os poucos trabalhos existentes relacionam apenas os microorganismos que ocorrem nas sementes, sem verificar o seu efeito sobre a germinação e o desenvolvimento das plantas (SANTOS; PARISI, 2004, p. 44).

Os danos decorrentes da associação de patógenos com sementes não se limitam apenas às perdas diretas de população de plantas no campo, mas abrangem também uma série de outras implicações (MACHADO, 2000, p. 4).

De maneira geral, tem sido demonstrado que patógenos quando localizados no interior da semente podem sobreviver por períodos de tempo mais prolongados do que em outras partes da planta (MACHADO, 1987, p. 9; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 196; OLIVEIRA, 2007, p. 114). Provavelmente, tal fato ocorra pela existência de camadas protetoras e do acúmulo de reservas nutritivas dos quais muitos patógenos se beneficiam. As sementes contendo patógenos em seu interior têm se constituído em um dos meios mais eficientes de se preservar inóculo (MACHADO, 1987, p. 9).

Sementes infectadas são as melhores formas de transmissão e disseminação de doenças (ANSELME, 1987, p. 32), podendo servir como meio de introdução e acúmulo de patógenos em novas áreas de cultivo, pois as sementes contendo patógenos não são facilmente reconhecidas em um lote de sementes, e são distribuídas aleatoriamente no campo, constituindo um foco primário de infecção na fase inicial da cultura. O intercâmbio de sementes entre agricultores, e outros agentes tem se constituído em um meio de movimentação inevitável de patógenos entre regiões, países e continentes. Trata-se de um transporte para o qual não existem barreiras geográficas. Para muitos dos fitopatógenos conhecidos, as sementes significam um meio quase exclusivo de sobrevivência e, desta forma, eles podem ser levados a longas distâncias. Apesar do esforço e rigor da legislação existente em vários países, no sentido de impedir o trânsito de patógenos, inúmeros são os casos já conhecidos de importação de sementes com patógenos (MACHADO, 1987, p. 11-12).

Devido às sementes constituírem fontes de transporte de patógenos, é necessário que medidas preventivas e curativas sejam tomadas para os lotes de sementes durante os processos de beneficiamento, armazenamento e semeadura das sementes (ANSELME, 1987, p. 34).

Dentre os agentes patogênicos que podem associar-se às sementes, os fungos formam o maior grupo, seguido das bactérias e, em menor proporção, dos vírus e dos nematóides (MACHADO, 2000, p. 4). Na Fitopatologia, os fungos são considerados os principais agentes causais de doenças de plantas. Nas

sementes, a importância destes organismos está relacionada à frequência com que algumas espécies ocorrem associados às mesmas como saprófitas ou como patógenos por ela disseminados (MORAES; SOAVE, 1987, p. 18). Os fungos são os agentes patogênicos mais ativos, tendo uma maior habilidade de penetrar diretamente nos tecidos vegetais e daí se estenderem mais facilmente (MACHADO, 2000, p. 9).

Os fungos associados às sementes podem ser considerados saprófitas ou potencialmente patogênicos. Dentre os gêneros de fungos saprófitas que ocorrem mais frequentemente associados às sementes de espécies florestais pode-se citar: *Aspergillus*, *Cephalosporium*, *Epicoccum*, *Monilia*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Penicillium*, *Periconia*, *Rhizopus* e *Trichoderma*. E dentre os potencialmente patogênicos: *Alternaria*, *Ascochyta*, *Botryodiplodia*, *Botrytis*, *Chaetomium*, *Cladosporium*, *Colletotrichum*, *Curvularia*, *Diplodia*, *Dreschlera*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Macrophomina*, *Pestalotia*, *Phoma*, *Phomopsis*, *Rhizoctonia*, *Septoria* e *Verticillium*. (SANTOS; GRIGOLETTI JÚNIOR; AUER, 2000, p. 124,125).

A transmissão de patógenos, do ângulo da patologia de sementes diz respeito à passagem de um patógeno de uma geração à outra, seja a partir de uma ou mais sementes às plantas emergentes, seja a partir de plantas doentes no campo às sementes em formação (MACHADO, 2000, p. 14; CUNFER, 1987, p. 55). Para a maioria dos fungos, o padrão de acesso às sementes é caracterizado pela atuação ativa sobre os tecidos dos frutos ou da própria semente. O inóculo pode atingir a planta inicialmente trazido por correntes aéreas, animais ou respingos de chuva, partindo de uma fonte externa que pode ser o solo, ou uma planta hospedeira (MACHADO, 1988, p. 36).

O envoltório cuticular da superfície do fruto proporciona proteção contra fatores externos, incluindo microorganismos, entretanto, o interior de alguns tipos de frutos pode atuar como câmara úmida, proporcionando o estabelecimento e desenvolvimento de fungos dentro do fruto, afetando as sementes. O ambiente constantemente úmido proporcionado pelos frutos carnosos pode ser responsável pelo êxito da infecção da semente (MENTEN; BUENO, 1987, p. 167). Os fungos também podem ser transmitidos às sementes durante o processo de extração do fruto, pois estando presentes na superfície do fruto, durante o processo de

beneficiamento podem passar para o tegumento das sementes (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 197). A antracnose, uma das mais graves doenças transmitidas por sementes inicia-se com a infecção das vagens. Em sementes de feijão, *Colletotrichum lindemuthianum* invade diretamente as sementes através da vagem. A totalidade das sementes pode ser colonizada e morta, e os sintomas sobre as mudas começam com lesões nos cotilédones (CUNFER, 1987, p. 53).

Qualquer abertura natural, como o hilo e a micrópila, ou lesões nos tecidos da semente são possíveis pontos de penetração de patógenos (ANSELME, 1987, p. 32; OLIVEIRA, 2007, p. 115). Lesões na testa das sementes são locais para esporulação de fungos saprófitas como *Penicillium* sp. e *Aspergillus* sp. (ANSELME, 1987, p. 32).

A transmissão de patógenos também pode ocorrer de semente para semente durante o manejo destas entre a coleta e a semeadura. O contato entre as sementes é uma das principais formas de disseminação de patógenos (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 197; OLIVEIRA, 2007, p. 116).

Outras maneiras possíveis de estabelecimento de patógenos no interior das sementes são através do sistema vascular das plantas atacadas e de órgãos fertilizadores, como o grão de pólen contaminado (MACHADO, 1988, p. 37; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 197). Espécies de *Fusarium* penetram na semente a partir do xilema pelo funículo (ANSELME, 1987, p. 32). Diretamente da planta mãe, a infecção pode ocorrer através do pedúnculo de flores e frutos (MENTEN; BUENO, 1987, p. 170). *Botrytis cinerea* é transmitido às sementes a partir das flores, vagens e cápsulas (ANSELME, 1987, p. 32).

A transmissão do patógeno da semente para a plântula pode ocorrer através do desenvolvimento do patógeno que estava nas estruturas da semente infestando diretamente a plântula, ou pela produção de esporos que atingem a parte aérea da plântula (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 198).

Os atributos dos agentes patogênicos, como o tipo de estrutura e a sua resistência a condições ambientais adversas afetam a sobrevivência do patógeno na semente. Geralmente, as condições que favorecem a longevidade das sementes como baixas temperaturas e baixa umidade não impedem o desenvolvimento dos agentes patogênicos (CUNFER, 1987, p. 56).

No entanto, existem alguns fatores ambientais que limitam a eficiência da transmissão de patógenos pelas sementes como temperatura e umidade, e a presença de microorganismos antagônicos no solo. Medidas preventivas também podem ser adotadas visando à diminuição da transmissão de patógenos: utilização de sementes sadias, seleção de áreas favoráveis ao desenvolvimento da planta e desfavoráveis ao patógeno, utilização de variedades resistentes, práticas fitossanitárias, controle da irrigação, práticas de beneficiamento adequadas e tratamento das sementes (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 199).

A posição do patógeno nas sementes é um aspecto de muito interesse na patologia de sementes, tendo em vista que o conhecimento neste sentido possibilita definir métodos de detecção e de tratamento de sementes quando necessário (MACHADO, 1988, p. 16). Os patógenos podem estar localizados externamente, em companhia da semente, junto a detritos vegetais e partículas do solo, e internamente à semente (DHINGRA; MUCHOVEJ; CRUZ FILHO, 1980, p. 10; TOLEDO; MARCOS FILHO, 1977, p. 196). Quando o patógeno está localizado externamente à semente, este fica aderido à superfície da semente sem infectá-la. Isto torna-o relativamente fácil de ser controlado pelo tratamento das sementes com fungicidas protetores. O maior problema do controle de patógenos de sementes é constituído por aqueles que sobrevivem internamente. Estando presentes internamente ficam protegidos contra a maioria dos tratamentos que controlam com eficiência os patógenos de sementes transmitidos externamente. O patógeno pode estar presente no endosperma, no embrião e no tegumento da semente (DHINGRA; MUCHOVEJ; CRUZ FILHO, 1980, p. 10).

O ataque dos fungos às sementes pode causar vários tipos de doenças ou desordens como: aborto, enrugamento e redução do tamanho das sementes, podridão de sementes, necroses, descolorações e redução da viabilidade e do poder germinativo (ARAÚJO; ROSSETTO, 1987, p. 147). Os maiores problemas ligados às doenças ocorrem durante a germinação de sementes e formação de mudas nos viveiros pelo uso de uma tecnologia inadequada (CARNEIRO, 1987, p. 386).

Dentre as doenças mais conhecidas destaca-se o “damping-off” que é uma enfermidade comum em espécies florestais e uma das mais importantes doenças

em plântulas (SMITH, 1970, p. 212). Na maioria dos casos é causada pelos fungos *Fusarium* sp., *Rhizoctonia* sp., *Pythium* sp., *Phytophthora* sp., *Cylindrocladium* sp., *Sclerotium* sp., *Botrytis* sp., *Curvularia* sp., *Pestalotia* sp., e *Diplodia pinea*. Esta doença afeta tanto as sementes no período de germinação, destruindo-as, como as plântulas recém emergidas. (CARNEIRO, 1987, p. 387; CATIE, 1991, p. 205-206; SMITH, 1970, p. 212; BOYCE, 1961, p. 84). É uma doença extremamente destrutiva, que provoca grandes perdas em viveiros, e caracteriza-se por perdas significativas e irregulares. Em uma temporada praticamente todas as sementes de uma espécie podem ser destruídas, enquanto no período seguinte os danos podem ser insignificantes (BOYCE, 1961, p. 84).

Outra doença que ocorre em plântulas de coníferas é o “die-back” provocado pelos fungos *Cylindrocladium brasiliensis*, *Diplodia pinea*, *Botryodiplodia pinea* e *Fusarium* sp. Nesta doença ocorre o declínio geral da plântula, necrose do sistema radicial e morte da plântula na sementeira (CARNEIRO, 1987, p. 387).

Além destas duas doenças, pode-se citar também a podridão do topo e morte das acículas em mudas de pinus em sementeiras, atribuídas aos fungos *Helminthosporium sativum* e *Ascochyta piniperda*; a desfolhação e curvatura de ponteiros provocados por *Alternaria tenuis*. A diminuição do poder germinativo e a podridão de sementes podem estar relacionadas à presença de patógenos como *Phoma* sp, *Phomopsis* sp. e *Trichotecium* sp. (CARNEIRO, 1987, p. 388).

Na fase de armazenamento, os níveis de danos em sementes dependem das condições do lote por ocasião do início do armazenamento e do controle da temperatura e umidade durante essa fase. Se estas condições não são adequadas podem propiciar a associação de fungos como *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. que durante o armazenamento podem ser altamente prejudiciais às sementes. Nestas circunstâncias, esses fungos podem depreciar a qualidade das sementes na forma de: perda do poder germinativo, descoloração, apodrecimento, aumento da taxa de ácidos graxos provocando a oxidação de óleos, aquecimento da massa de sementes com o conseqüente aumento da taxa respiratória e com isso uma deterioração mais rápida das sementes e produção de micotoxinas, que podem ser letais ao homem e aos animais (MACHADO, 1988, p. 22).

As principais condições que favorecem o desenvolvimento de fungos do armazenamento são: umidade elevada, temperaturas entre 30 e 32 °C, períodos prolongados de armazenamento, presenças de impurezas e insetos no lote de sementes, e danos mecânicos (WETZEL, 1987, p. 263).

Em espécies florestais nativas são poucos os relatos de patógenos causando doenças e danos na germinação, dentre estes estão *Fusarium solani* e *Pestalotiopsis* sp. que causaram murcha e manchas foliares em plântulas de *Mimosa caesalpiniaefolia* (MENDES *et al.*, 2005, p. 118-122); *Phoma* sp. e *Phomopsis* sp. que provocaram queda da germinação em sementes de ipê amarelo (*Tabebuia serratifolia*) e angico (*Anadenanthera perigrina*) (COÊLHO; CASTRO; MENEZES, 1996, p. 224-227); *Phomopsis* sp. também causou redução da germinação e a formação de sintomas de pós-emergência em plântulas de *Dipteryx alata* (SANTOS *et al.*, 1997, p. 139); *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp. que interferiram no processo de produção de mudas de *Schizolobium parahyba*, *Cedrela fissilis*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Sebania virgata* (CHEROBINI, 2006, p. 85); *Fusarium* sp., *Phomopsis* sp. e *Colletotrichum* sp. que reduziram a germinação das sementes de *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia paniculata* (REGO; SANTOS; MEDEIROS, 2006, p. 63); e *Fusarium oxysporum* e *Rhizoctonia solani* que foram patogênicos às plântulas de *Bixa orellana* (SANTOS; ARAÚJO; BRUNO, 1992, p. 15).

Netto e Faiad (1995, p. 80) verificaram alta incidência de fungos patogênicos e saprófitas em sementes de *Didymopanax morototoni*, o que provavelmente foi um dos fatores responsáveis pela deterioração das sementes e baixa porcentagem de germinação, e em *Virola sebifera* constataram a deterioração das sementes e a redução da germinação causadas pelo fungo *Penicillium* sp.



### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 COLETA DE FRUTOS E OBTENÇÃO DE SEMENTES

Os frutos de *B. salicifolius* foram coletados de 12 matrizes localizadas no município de Colombo – PR, no mês de março de 2007, com o auxílio de um estilingue para derrubar os galhos, devido à altura elevada das árvores. No momento da coleta os frutos possuíam diferentes colorações: verde, amarela, laranja e vermelha, desta forma tornou-se necessário à separação dos frutos com a coloração laranja e vermelha.

Os frutos de *M. gertii* que possuíam a coloração roxa foram coletados de 12 matrizes localizadas nos municípios de Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul – PR no mês de maio de 2006 com o auxílio de um podão.

Nos municípios de Colombo, Bocaiúva do Sul e Campina Grande do Sul – PR, onde foram realizadas as coletas dos frutos de *B. salicifolius* e *M. gertii*, o clima segundo a classificação de Koeppen é subtropical úmido mesotérmico (Cfb), com verões frescos, invernos com ocorrência de geadas severas e freqüentes e não apresenta estação seca. A temperatura média máxima anual é de 23 a 24 °C, a mínima de 12 a 13 °C e a média de 17 a 18 °C, e a precipitação média anual de 1400 a 1600 mm/ano (IAPAR, 2008).

Foram coletadas amostras do material vegetal de *B. salicifolius* e *M. gertii* e realizadas exsiccatas que receberam a numeração 10187 e 10104, respectivamente e depositadas no Herbário Escola de Florestas de Curitiba (EFC) do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná.

Os frutos foram armazenados em câmara fria (5 °C) em embalagens de plástico abertas até o seu uso.

A extração das sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii* foi realizada manualmente por meio da maceração e lavagem dos frutos em água corrente, tomando-se o cuidado para não danificar as sementes, pois estas são frágeis devido ao seu tegumento membranáceo. Posteriormente as sementes foram deixadas para secar em condições ambiente de laboratório durante 24 horas. As sementes danificadas foram descartadas.

### 3.2 ANÁLISES FÍSICAS DAS SEMENTES

As análises físicas das sementes foram realizadas no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná. Foram realizados testes para obter o peso de mil sementes, número de sementes por quilo e o teor de água das sementes, conforme as regras de análise de sementes (BRASIL, 1992, p. 183-195), e calculado o coeficiente de variação.

Para o peso de mil sementes foram utilizadas oito amostras de 100 sementes e a determinação do teor de água das sementes foi obtido através da secagem das sementes em estufa de ventilação forçada a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  por 24 horas, utilizando três repetições de 200 sementes para *B. salicifolius* e três repetições de 100 sementes para *M. gertii*.

### 3.3 TESTES DE GERMINAÇÃO

Os testes de germinação foram realizados no Laboratório de Sementes Florestais do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal do Paraná.

#### **3.3.1 Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii***

Foram testados diferentes tipos de substratos: rolo de papel, papel toalha, areia e vermiculita, e temperaturas:  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  na germinação das sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*, e colocadas seis repetições de 30 sementes para cada tratamento.

Os substratos foram previamente esterilizados em estufa regulada a  $105\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas. Para o substrato papel toalha foram colocadas três folhas em caixas de plástico (gerbox) previamente desinfestados com álcool 70%, e umedecidas com água destilada. Para o substrato areia foram selecionados os grãos de granulometria média passando a areia em duas peneiras (1mm e 0,35 mm), eliminando-se os grãos maiores e os menores. Em gerbox previamente

desinfestados com álcool 70% foram colocados 300 g de areia esterilizada e 60 ml de água destilada. Para o substrato vermiculita foi utilizada a de granulometria média e colocado 30 g de vermiculita e 75 ml de água destilada em gerbox previamente desinfestados com álcool 70%. Para o substrato papel toalha foram utilizadas quatro folhas umedecidas com água destilada, e as sementes foram distribuídas sobre duas folhas e recobertas com outras duas folhas, formando os rolos.

As sementes foram colocadas em germinadores tipo Biomatic regulados às temperaturas de 20 °C, 25 °C, 30 °C e 35 °C.

### **3.3.2 Efeito da luz na germinação de sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii***

Após a determinação do melhor substrato e temperatura foi testado o efeito luz (ausência e presença de luz) para as sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*, utilizando gerbox pintados com tinta acrílica preta e gerbox transparentes. Foram colocados 30 g de vermiculita média e 75 ml de água destilada em gerbox previamente desinfestados com álcool 70%. Os gerbox foram colocados em germinador tipo Biomatic regulado à temperatura de 25 °C com seis repetições de 30 sementes para cada tratamento. As avaliações foram realizadas em ambiente escuro sob uma lâmpada recoberta com filtro verde, com comprimento de onda entre 490-560 nm.

### **3.3.3 Efeito da quantidade de água e da temperatura na germinação de sementes de *B. salicifolius***

Testaram-se diferentes quantidades de água no substrato e diferentes temperaturas somente para as sementes de *B. salicifolius*, pois não foi possível realizar este teste para *M. gertii* devido à indisponibilidade de sementes. Foram colocados 30 g de vermiculita média em gerbox previamente desinfestados com álcool 70% e adicionados 1,5; 2,5; 3,5 e 4,5 vezes o peso do substrato em quantidade de água (45, 75, 105 e 135 ml de água), que corresponderam aos substratos pouco úmido, úmido, muito úmido e encharcado. Foram utilizadas seis

repetições de 30 sementes para cada tratamento e posteriormente colocadas em germinador tipo Biomatic regulado às temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C.

### 3.3.4 Efeito da coloração dos frutos na germinação de sementes de *B. salicifolius*

Para verificar a influência da coloração dos frutos na germinação das sementes de *B. salicifolius* foram separados frutos de diferentes colorações: verdes, amarelos, laranja e vermelhos (Figura 1), que estavam armazenados em câmara fria a 5 °C em sacos de polietileno abertos, e extraídas as sementes para o teste de germinação. As sementes oriundas destes foram colocadas em gerbox previamente desinfestados com álcool 70% contendo 30g de vermiculita média e 75 ml de água destilada. Os gerbox foram colocados em germinador tipo Biomatic regulado à temperatura de 25 °C.

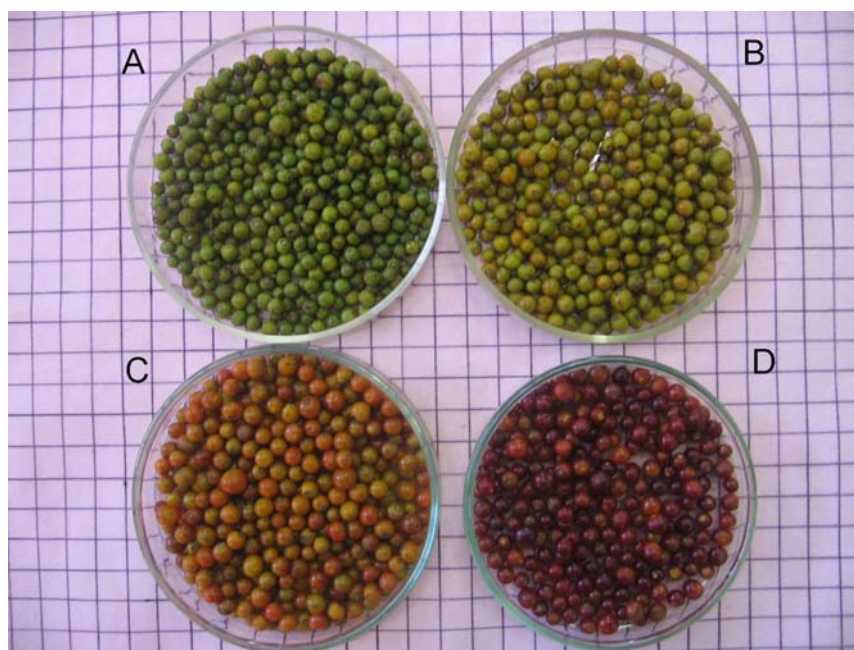


FIGURA 1 – FRUTOS DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES COLORAÇÕES  
A – verdes, B – amarelos, C – laranja, D – vermelhos. Escala em cm.  
Fonte: O autor (2007)

### 3.3.5 Avaliação

As avaliações dos testes de germinação foram realizadas diariamente até que as sementes não germinaram mais ou estavam em estado de deterioração. As sementes foram consideradas germinadas quando apresentaram emissão de radícula, com no mínimo 2 mm. Foram avaliados a porcentagem, o tempo médio (TM) (LABORIAU, 1983, p. 54) e o índice de velocidade de germinação (IVG) (MAGUIRE, 1962, p. 176) e calculados de acordo com as fórmulas:

$$IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$$

$$TM = \frac{\sum ni \cdot ti}{\sum ni}$$

onde:

G1, G2,... Gn = número de sementes germinadas computadas na primeira contagem, na segunda contagem,... e na última contagem

N1, N2...Nn= número de dias após a primeira, a segunda e a última contagem

ni = número de sementes germinadas no dia i

ti = número de dias após a semeadura

### 3.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOLOGICA DO FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA

Foram utilizadas 100 sementes e 100 frutos aleatoriamente para descrever e ilustrar morfológicamente os frutos e as sementes. As observações foram feitas através de microscópio estereoscópico e a olho nu. Foram anotadas as medidas de comprimento, largura e espessura (Figura 2), com auxílio de um paquímetro e expressas em milímetros. Foram calculados o desvio padrão e o coeficiente de variação.

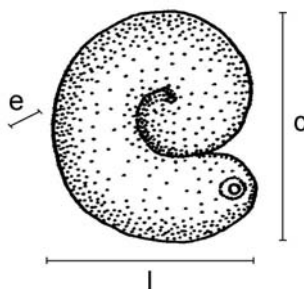


FIGURA 2 – MEDIDAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius*  
 c- comprimento, l – largura, e - espessura  
 Fonte: O autor (2007)

Para a descrição da morfologia dos frutos foram observados o tipo de fruto, características do epicarpo como: textura, pilosidade, coloração, brilho e forma, número de sementes por fruto e deiscência, e do mesocarpo: consistência e coloração.

Nas sementes, foram feitas secções transversais e longitudinais e analisados os seguintes fatores: cor, textura, consistência, forma, posição do hilo e da micrópila, presença ou ausência de endosperma, e se presente o tipo e a cor. O tipo, a posição e a forma do embrião, a forma e consistência dos cotilédones e a posição do eixo hipocótilo-radícula.

Para o acompanhamento das fases de germinação foram colocadas para germinar 100 sementes em gerbox desinfestados com álcool 70% contendo três folhas de papel toalha esterilizado e umedecido com água destilada, e 50 sementes foram semeadas em bandejas de plástico contendo o substrato vermiculita. Foram realizadas ilustrações das fases, desde a emissão da radícula até o desenvolvimento dos protofilos.

Na caracterização morfológica das plântulas foram realizadas ilustrações e analisadas características da raiz: o tipo, a forma e a coloração; do hipocótilo e do epicótilo: a pilosidade, a forma e a coloração; dos cotilédones e protofilos: a consistência, a textura, a forma, a nervação, a coloração e o tipo de bordo, ápice e base.

O material utilizado para a descrição da morfologia foi conservado em álcool 70% e depositado no Laboratório de Sementes Florestais da Universidade Federal do Paraná.

A terminologia utilizada foi baseada nos trabalhos de Barroso (1999), Kuniyoshi (1983) e Vidal e Vidal (2003).

### 3.5 QUALIDADE SANITÁRIA DOS FRUTOS E SEMENTES

#### 3.5.1 Detecção de fungos em frutos e sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*

Os testes de detecção de fungos nos frutos e nas sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*, o teste de transmissão de fungos das sementes para as plântulas e o teste de patogenicidade foram realizados no Laboratório de Fitopatologia da Embrapa Florestas.

Para a detecção de fungos nas sementes foram utilizados dois métodos: papel de filtro (PF) e batata-dextrose-ágar (BDA). No método de PF foram utilizadas quatro repetições de 100 sementes. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel de filtro esterilizadas, umedecidas com água destilada esterilizada e colocadas em caixas de plástico (gerbox) previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio 1%. Para o preparo do meio BDA foram utilizados 39 g/l de BDA comercial (infusão de 200 g/l de batata, 20g/l de dextrose e 15 g/l de ágar). Quatro repetições de 50 sementes foram previamente desinfestadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio 1% durante 30 segundos, enxaguadas em água destilada esterilizada e colocadas para secar em papel filtro esterilizado e distribuídas em placas de Petri esterilizadas (duas horas em estufa regulada a 200 °C) contendo o meio de cultura BDA.

Para a detecção de fungos associados aos frutos de *M. gertii* foram utilizadas quatro repetições de 60 frutos e para os frutos de *B. salicifolius* quatro repetições de 50 frutos utilizando o método de papel de filtro.

As sementes e os frutos foram incubados em uma sala climatizada com ar condicionado durante sete dias sob fotoperíodo de 12 horas de luz negra / 12 horas sem luz na temperatura de  $20 \pm 1$  °C.

A avaliação foi realizada observando-se as estruturas fúngicas em microscópio estereoscópico e ótico e a identificação dos fungos foi realizada com o auxílio de chave de identificação (BARNETT; HUNTER, 1982). Os dados da incidência dos fungos foram expressos em porcentagem.

### 3.5.2 Teste de transmissão de fungos das sementes para as plântulas de *B. salicifolius* e *M. gertii*

No teste de transmissão foram semeadas quatro repetições de 50 sementes, com uma semente por célula, em bandejas de isopor (sementeira) esterilizadas com hipoclorito de sódio 1% durante 24 horas contendo vermiculita média e mantidas em casa de vegetação sob irrigação diária (Figura 3). Foram avaliados a porcentagem de emergência e o número de plântulas com sintomas. As plântulas de *B. salicifolius* foram consideradas emergidas a partir da abertura total dos protofilos, e as de *M. gertii* a partir da abertura total dos cotilédones. As plântulas com sintomas e as sementes não germinadas foram coletadas e colocadas em câmara úmida (gerbox desinfestados com hipoclorito de sódio 1% contendo duas folhas de papel filtro esterilizados e umedecidos com água destilada esterilizada) por um período de sete dias para a detecção dos fitopatógenos. A identificação dos fungos foi realizada como descrito anteriormente.



FIGURA 3 – TESTE DE TRANSMISSÃO DE FUNGOS DAS SEMENTES PARA AS PLÂNTULAS DE *B. salicifolius*.

Fonte: O autor (2007)



### 3.5.3 Teste de patogenicidade com as sementes de *B. salicifolius*

#### a) Isolamento dos fungos

Os fungos potencialmente fitopatogênicos detectados nos testes de PF e BDA com as sementes de *B. salicifolius*: *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. e *Macrophomina* sp. foram isolados através da retirada de um pedaço da estrutura fúngica presente na semente com um estilete de ponta e transferido para uma placa de Petri contendo meio BDA e posteriormente repicados para outras placas visando a sua purificação. As culturas fúngicas foram incubadas em câmara BOD regulada a 20 °C durante dez dias para o crescimento dos fungos. Não foi possível realizar o teste de patogenicidade para *M. gertii* devido à indisponibilidade de sementes.

#### b) Inoculação

Após o período de incubação, foi realizada a inoculação dos fungos nas sementes através do método de contato com a cultura fúngica. As sementes foram previamente desinfestadas com álcool 70% e hipoclorito de sódio 1% por 30 segundos, enxaguadas em água destilada esterilizada e deixadas secar sob papel filtro esterilizado. Posteriormente, as sementes foram colocadas em contato com as culturas fúngicas e a testemunha apenas em meio BDA, e mantidas durante 24 horas em uma sala climatizada com ar condicionado, na temperatura de 20 °C. Após este período, as sementes inoculadas foram semeadas (uma semente por célula) em bandejas de isopor (sementeira), esterilizadas com hipoclorito de sódio 1% durante 24 horas contendo vermiculita média, e mantidas em casa de vegetação sob irrigação diária. Foram semeadas quatro repetições de 25 sementes para cada fungo.

#### c) Avaliação

As avaliações foram realizadas três vezes por semana até que as plântulas não emergissem mais. Foram avaliados: o número de plântulas com sintomas, a

porcentagem, o tempo médio (TM) (LABORIAU, 1983, p. 54) e o índice de velocidade de emergência (IVE) (MAGUIRE, 1962, p. 176), e calculados de acordo com as fórmulas descritas anteriormente nos testes de germinação.

As plântulas foram consideradas emergidas a partir da abertura total dos protofilos. As plântulas com sintomas e as sementes não emergidas foram coletadas e incubadas em câmara úmida durante sete dias para verificar a presença dos fungos inoculados, e a identificação dos fungos foi realizada como descrito anteriormente.

### 3. 6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os testes de germinação e o teste de patogenicidade foram analisados segundo o delineamento inteiramente casualizado. A influência da temperatura e do substrato foi analisado em esquema fatorial 4 x 4 (4 temperaturas x 4 substratos) e a influência de diferentes quantidades de água e temperaturas em esquema fatorial 4 x 3 (4 quantidades de água x 3 temperaturas) (VIEIRA, 1999). Os dados obtidos para a porcentagem, tempo médio e índice de velocidade de germinação nos testes de germinação, e a porcentagem, tempo médio e índice de velocidade de emergência no teste de patogenicidade foram submetidos ao teste de Bartlett para verificar a homogeneidade das variâncias. Quando as variâncias foram homogêneas os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (VIEIRA, 1999). Quando as variâncias não foram homogêneas tentou-se a transformação dos dados, mas como não foi possível encontrar uma transformação satisfatória para nenhum dos experimentos utilizou-se a estatística não-paramétrica por meio do teste de Kruskal-Wallis e as médias comparadas através das comparações múltiplas não paramétricas a 5% de probabilidade (SIEGEL; CASTELLAN, 1988).

Nos testes de germinação para o efeito luz (ausência e presença) foi realizado o teste F para verificar homogeneidade das variâncias e o teste T a 5% de probabilidade para determinar se as médias foram estatisticamente iguais ou não (ZAR, 1984).

Nos testes de germinação de temperatura e substrato, os dados de porcentagem, tempo médio e índice de velocidade de germinação para *M. gertii*, e

o índice de velocidade de germinação e o tempo médio para *B. salicifolius* foram submetidos ao teste Kruskal-Wallis e as médias ao teste de comparações múltiplas não paramétricas. Para os dados de porcentagem de germinação de *B. salicifolius* foram realizados a análise de variância e o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Para o teste de germinação com diferentes quantidades de água e temperaturas e para o teste de patogenicidade com as sementes de *B. salicifolius* utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e as comparações múltiplas não paramétricas. No teste com diferentes colorações de frutos foram realizados a análise de variância e o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 ANÁLISES FÍSICAS DAS SEMENTES DE *B. salicifolius* E *M. gertii*

Das análises físicas das sementes de *B. salicifolius* obteve-se o peso de mil sementes: 20,87 g (CV= 4,55%), o número de sementes por quilo: 47.904 e o teor de água: 34,57% (CV= 1,27%). Lorenzi (1998, p. 244) encontrou para *B. salicifolius* 65.000 sementes por quilo e Nogueira, Portela e Nazário. (2002, p. 29) encontraram 64.257 sementes por quilo, peso de mil sementes: 15,53 g e o teor de água de 20,49%.

Para as sementes de *M. gertii* obteve-se o peso de mil sementes: 135,41 g (CV= 4,96%), o número de sementes por quilo: 7.384 e o teor de água: 57,55% (CV= 1,63%). Não se têm informações na literatura sobre os dados de peso de mil sementes, número de sementes por quilo e teor de água das sementes de *M. gertii*.

### 4.2 GERMINAÇÃO

#### 4.2.1 Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*

A análise de variância revelou interação entre as temperaturas e os substratos para a porcentagem de germinação das sementes de *B. salicifolius* (Anexo 1). Nas temperaturas de 20 °C, 25 °C e 30 °C não se verificou diferença significativa entre os substratos, no entanto, na temperatura de 35 °C, o substrato rolo de papel obteve a maior porcentagem de germinação, que foi estatisticamente diferente dos demais substratos. Nos substratos papel toalha, vermiculita e areia, as temperaturas que obtiveram os maiores valores de porcentagem de germinação foram 20 °C e 25 °C. Para o substrato rolo de papel, a temperatura de 30 °C foi estatisticamente igual às temperaturas 20 °C e 25 °C (Tabela 1).

TABELA 1 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

SUBSTRATOS	TEMPERATURAS			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Papel toalha	97,8 Aa	93,9 Aa	78,9 Ab	55,0 Bc
Rolo de papel	96,1 Aa	93,9 Aa	86,1 Aa	68,9 Ab
Areia	96,7 Aa	94,5 Aa	77,2 Ab	47,2 Bc
Vermiculita	96,1 Aa	92,8 Aa	77,2 Ab	36,7 Cc

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Observando o anexo 2 pode-se verificar que houve interação entre as temperaturas e os substratos para o índice de velocidade de germinação das sementes de *B. salicifolius*. Nas temperaturas 20 °C e 25 °C, o substrato rolo de papel proporcionou a menor média para o índice de velocidade de germinação e diferiu estatisticamente dos substratos vermiculita e areia, que juntamente com o substrato papel toalha proporcionaram os maiores valores. Na temperatura 30 °C não se verificou diferença significativa entre os substratos, e na temperatura de 35 °C o substrato vermiculita apresentou a menor média, que diferiu estatisticamente dos demais (Tabela 2, Anexo 3).

No substrato papel toalha não houve diferença significativa entre as temperaturas para o índice de velocidade de germinação. Nos substratos vermiculita e areia, a temperatura de 35 °C proporcionou os menores valores, que foram estatisticamente diferentes das temperaturas 20 °C, 25 °C e 30 °C. No entanto, para o substrato rolo de papel, a temperatura de 35 °C aumentou o índice de velocidade de germinação, diferindo estatisticamente das demais temperaturas (Tabela 2, Anexo 4).

TABELA 2 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

SUBSTRATOS	TEMPERATURAS			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Papel toalha	1,5 ABa	1,6 ABa	1,6 Aa	1,5 Aa
Rolo de papel	1,4 Bb	1,5 Bb	1,6 Ab	1,7 Aa
Areia	1,7 Aa	1,8 Aa	1,8 Aa	1,3 Ab
Vermiculita	1,6 Aa	1,8 Aa	1,7 Aa	0,9 Bb

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

Para o tempo médio também houve interação entre as temperaturas e os substratos (Anexo 5). Nas temperaturas 20 °C e 25 °C, o substrato rolo de papel foi estatisticamente diferente dos substratos vermiculita e areia, que juntamente

com o substrato papel toalha proporcionaram os menores valores para o tempo médio de germinação. Nas temperaturas 30 °C e 35 °C não se verificou diferença estatística entre os substratos (Tabela 3, Anexo 6).

No substrato papel toalha, a temperatura 35 °C apresentou o menor valor para o tempo médio, que diferiu estatisticamente da temperatura 20 °C. Para o substrato rolo de papel, a temperatura 35 °C apresentou o menor tempo médio e diferiu estatisticamente das demais temperaturas. No substrato areia, as médias entre as temperaturas não diferiram estatisticamente. Para o substrato vermiculita as menores médias para o tempo médio foram nas temperaturas 25 °C e 35 °C (Tabela 3, Anexo 7).

TABELA 3 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

SUBSTRATOS	TEMPERATURAS			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Papel toalha	21,0 ABa	20,7 ABa	17,8 Aab	13,0 Ab
Rolo de papel	23,8 Aa	21,6 Aa	19,4 Aa	14,3 Ab
Areia	19,4 Ba	18,1 Ba	16,1 Aa	14,7 Aa
Vermiculita	20,2 Ba	17,5 Bb	18,3 Aab	16,5 Ab

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

Nos anexos 8, 9 e 10 pode-se observar que houve interação entre as temperaturas e os substratos para a porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de germinação das sementes de *M. gertii*. Nos substratos papel toalha, vermiculita e areia, a temperatura 30 °C proporcionou a menor média de porcentagem de germinação diferindo estatisticamente das temperaturas 20 °C e 25 °C. Contudo, no substrato rolo de papel, as médias da porcentagem de germinação não diferiram entre as temperaturas (Tabela 4, Anexo 11).

Nas temperaturas de 20 °C e 25 °C não houve diferença significativa entre os substratos para a porcentagem de germinação. No entanto, na temperatura de 30 °C o substrato rolo de papel apresentou a maior média, que diferiu estatisticamente dos demais substratos (Tabela 4, Anexo 12). Na temperatura de 35 °C não foi possível realizar análise estatística, devido à germinação ter sido muito baixa chegando a zero em alguns substratos, no entanto percebe-se que nesta temperatura a porcentagem de germinação diminuiu drasticamente, exceto no substrato rolo de papel (Tabela 4).

TABELA 4 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

SUBSTRATOS	TEMPERATURAS			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Papel toalha	95,6 Aa	97,8 Aa	37,3 Bb	3,3
Rolo de papel	93,3 Aa	95,6 Aa	88,9 Aa	65,6
Areia	93,9 Aa	94,4 Aa	38,9 Bb	0,6
Vermiculita	93,9 Aa	95,6 Aa	30,6 Bb	0,0

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

A temperatura 30 °C proporcionou as menores médias para o índice de velocidade de germinação das sementes de *M. gertii* nos substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita, diferindo estatisticamente das temperaturas 20 °C e 25 °C (Tabela 5, Anexo 13). Nas temperaturas de 20 °C e 25 °C, as médias do índice de velocidade de germinação entre os substratos não diferiram estatisticamente entre si. Na temperatura 30 °C o substrato rolo de papel apresentou a maior média entre os substratos e diferiu estatisticamente dos demais (Tabela 5, Anexo 14). Na temperatura 35 °C o índice de velocidade de germinação foi nulo ou quase nulo para todos os substratos, exceto para o rolo de papel (Tabela 5).

TABELA 5 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

SUBSTRATOS	TEMPERATURAS			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Papel toalha	7,1 Aa	7,6 Aa	1,5 Bb	0,1
Rolo de papel	6,5 Aa	6,6 Aa	5,1 Ab	3,1
Areia	7,1 Aa	7,5 Aa	1,7 Bb	0,0
Vermiculita	7,0 Aa	6,5 Aa	1,3 Bb	0,0

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

A temperatura 30 °C proporcionou o maior tempo médio nos substratos papel toalha, areia e vermiculita, e diferiu estatisticamente das temperaturas 20 °C e 25 °C, e para o substrato rolo de papel, a temperatura 30 °C foi estatisticamente igual à temperatura de 25 °C (Tabela 6, Anexo 15). Para o tempo médio de germinação, nas temperaturas 20 °C e 25 °C não houve diferença significativa entre os substratos. Contudo, na temperatura 30 °C, o substrato rolo de papel diferiu estatisticamente dos demais, apresentando o menor tempo médio (Tabela 6, Anexo 16), e na temperatura 35 °C, como a porcentagem de germinação foi quase nula, exceto para o substrato rolo de papel, o tempo médio também foi

baixo (Tabela 6), desta forma, para esta temperatura, este não foi um bom índice de avaliação da germinação das sementes de *M. gertii*.

TABELA 6 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS

SUBSTRATOS	TEMPERATURAS			
	20 °C	25 °C	30 °C	35 °C
Papel toalha	4,3 Ab	4,2 Ab	8,0 Aa	4,9
Rolo de papel	4,5 Ab	4,7 Aab	6,0 Ba	7,3
Areia	4,3 Ab	4,2 Ab	7,3 Aa	0,8
Vermiculita	4,4 Ab	4,8 Ab	7,5 Aa	0

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

Para as sementes de *B. salicifolius*, os substratos papel toalha, rolo de papel, vermiculita e areia nas temperaturas 20 °C e 25 °C, e o substrato rolo de papel na temperatura 30 °C proporcionaram os maiores valores de porcentagem de germinação. A temperatura de 35 °C apresentou os piores valores em todos os substratos testados, chegando a 36,7% no substrato vermiculita, e ainda proporcionou os menores valores para o índice de velocidade de germinação nos substratos vermiculita e areia. Das sementes que não germinaram, na temperatura 35 °C, 50% estavam deterioradas quando utilizados os substratos papel toalha, rolo de papel e areia e 60% quando utilizado o substrato vermiculita, provavelmente devido à presença dos fungos *Penicillium* sp. e *Pestalotia* sp. Desta forma, pode-se observar que a temperatura 35 °C além de prejudicar a germinação das sementes de *B. salicifolius* favoreceu o crescimento destes fungos e a conseqüente deterioração das sementes. A temperatura 30 °C também prejudicou a germinação das sementes, apresentando os menores valores de porcentagem de germinação, exceto para o substrato rolo de papel.

Nas temperaturas 20 °C e 25 °C, os substratos papel toalha, vermiculita e areia proporcionaram os maiores valores para o índice de velocidade de germinação e o menor tempo médio, e o substrato rolo de papel, nestas temperaturas, apresentou os menores valores. Apesar do substrato rolo de papel, na temperatura 35 °C, apresentar o maior índice de velocidade de germinação, em relação às demais temperaturas, e o menor tempo médio, e do substrato papel toalha, nas temperaturas 30 °C e 35 °C apresentar os menores valores para o tempo médio, e não apresentar diferença significativa entre as temperaturas



para o índice de velocidade de germinação, nestas temperaturas e nestes substratos a porcentagem de germinação diminuiu. E embora no substrato areia não tenha havido diferença estatística entre as temperaturas, para o tempo médio, e no substrato vermiculita, as temperaturas 30 °C e 35 °C proporcionarem o menor tempo médio, nestas temperaturas e substratos a porcentagem de germinação também foi baixa.

Desta forma, verifica-se que para a obtenção dos melhores resultados para a germinação de sementes de *B. salicifolius* deve-se utilizar os substratos papel toalha, vermiculita ou areia, nas temperaturas 20 °C e 25 °C, e o substrato rolo de papel na temperatura 30 °C. Resultados semelhantes foram encontrados por Nogueira, Portela e Nazário (2002, p. 29), que testaram os substratos areia, vermiculita e papel filtro, e as temperaturas de 25 °C e 30 °C na germinação das sementes desta espécie, e verificaram que o melhor tratamento foi com a temperatura de 25 °C e o substrato vermiculita. No entanto, estes autores obtiveram apenas 40% de germinação para *B. salicifolius*, e de acordo com Lorenzi (1998, p. 244) a germinação das sementes desta espécie geralmente é menor que 50%. O que não foi verificado neste trabalho, pois nas condições adequadas, a germinação foi superior a 90%.

Para as sementes de *M. gertii*, a temperatura 30 °C nos substratos papel toalha, vermiculita e areia proporcionaram a menor média de porcentagem de germinação e o maior tempo médio. As temperaturas 20 °C e 25 °C proporcionaram as maiores médias de porcentagem de germinação e o menor tempo médio nestes substratos, e não houve diferença estatística entre os substratos. Para o índice de velocidade de germinação as temperaturas 20 °C e 25 °C apresentaram os maiores valores em todos os substratos, não havendo diferença estatística entres eles. Apesar do substrato rolo de papel na temperatura 30 °C não diferir estatisticamente das temperaturas 20 °C e 25 °C, esta apresentou menor índice de velocidade de germinação e maior tempo médio. Portanto, verifica-se que os melhores resultados para a germinação das sementes de *M. gertii* foram obtidos com a utilização dos substratos papel toalha, rolo de papel, vermiculita e areia, nas temperaturas 20 °C e 25 °C.

Na temperatura de 35 °C a porcentagem de germinação das sementes de *M. gertii* diminuiu drasticamente chegando a zero nos substratos areia e

vermiculita, e o índice de velocidade de germinação foi nulo ou quase nulo nos substratos papel toalha, vermiculita e areia. Como a porcentagem de germinação foi quase nula, o tempo médio também foi baixo, desta forma, para esta temperatura, o tempo médio não foi um bom índice de avaliação da germinação das sementes de *M. gertii*.

As temperaturas ideais para a germinação de *B. salicifolius* e *M. gertii* encontradas neste trabalho estão na faixa de 20 a 30 °C, que de acordo com Borges e Rena (1993, p. 86) mostra-se adequada para a germinação de um grande número de espécies subtropicais e tropicais. A temperatura máxima para a germinação destas espécies também está na faixa encontrada para a maioria das espécies, que de acordo com Malavasi (1988, p. 29) é de 35 °C a 40 °C.

A faixa de temperatura de 20 °C a 30 °C também proporcionou maiores porcentagens de germinação em sementes de *Mabea fistulifera*, *Genipa americana*, *Myroxylon peruiferum*, *Caesalpinia echinata*, *Myracrodruon urundeuva*, *Bauhinia forficata*, *Caesalpinia ferrea* e *Campomanesia phaea* (LEAL FILHO; BORGES, 1992, p. 59; SUGAHARA, 2003, p. 140; GUARDIA, 2002, p. 93; MELLO; BARBEDO, 2007, p. 645; PACHECO *et al.*, 2006, p. 359; PEREIRA, 1992, p. 82; LIMA *et al.*, 2006, p. 513; MALUF; PISCIOTTANO EREIO, 2005, p. 707). As espécies *Acca sellowiana*, *Campomanesia guazumifolia*, *Myrcianthes pungens*, *Eugenia rostrifolia* e *Psidium cattleyanum* apresentaram altos índices germinativos na faixa de temperatura de 15 °C a 30 °C (SANTOS; FERREIRA; ÁQUILA, 2004, p. 19).

As temperaturas próximas à superfície do solo podem variar bastante entre os ambientes. Grandes clareiras nas florestas tropicais, por exemplo, podem apresentar maiores amplitudes térmicas do que em locais sombreados do sub-bosque (MELO; MENDONÇA; MENDES, 2004, p. 240). Como *B. salicifolius* é considerada uma espécie secundária tardia ou clímax, é esperado que suas sementes apresentem baixa porcentagem de germinação em temperaturas elevadas (35 °C). Apesar de não se conhecer o grupo ecológico ao qual pertence *M. gertii*, o fato das sementes não germinarem em temperaturas elevadas é um primeiro índice de que podem pertencer ao grupo das secundárias ou clímax.

Com relação aos substratos, o papel toalha proporcionou altas porcentagens de germinação para *B. salicifolius* e *M. gertii*. Apesar deste

substrato estar entre os melhores para a germinação das sementes *B. salicifolius*, estas possuem germinação lenta e com isto este substrato precisou ser reumedecido com mais freqüência. Também apresentou baixa resistência quando disposto em rolos de papel. Ao contrário das sementes de *B. salicifolius*, as sementes de *M. gertii* possuem germinação rápida, e desta forma o substrato papel toalha não apresentou as desvantagens de baixa resistência e de ter que ser reumedecido com mais freqüência. A areia também apresentou bons resultados para a germinação das sementes destas espécies, no entanto, como desvantagens este substrato é pesado e danifica os gerbox (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995, p. 55; WILLAN, 1991, p. 307). A vermiculita tem sido o substrato mais empregado em espécies florestais pelos excelentes resultados demonstrados, e por não ser mais leve que a areia, seu manejo é facilitado (PIÑA-RODRIGUES; VIEIRA, 1988, p. 73; PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; PEIXOTO, 2004, p. 286). Como as sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii* são de tamanho médio, não apresentam problemas em ser confundidas com este substrato, que proporcionou, juntamente com os demais elevadas porcentagens de germinação para estas espécies.

Pacheco *et al.* (2006, p. 359) e Pereira (1992, p. 82) também verificaram que o substrato vermiculita permitiu um bom desempenho germinativo e não exigiu reumedecimento diário, mostrando-se adequado para a avaliação da qualidade fisiológica de sementes de *Myracrodruon urundeuva* e *Bauhinia forficata*. Para as sementes de *Caesalpinia ferrea* é recomendada a areia como substrato (LIMA *et al.*, 2006, p. 513), e para *Campomanesia phaea* os melhores substratos foram vermiculita e sobre papel (MALUF; PISCIOTTANO EREIO, 2005, p. 707).

De acordo com Piña-Rodrigues, Figliolia e Peixoto (2004, p. 286) o substrato e a quantidade de água exigidos pelas sementes estão relacionados com as características ecológicas de cada espécie. Espécies com sementes de tamanho médio a grande e que ocorrem nas encostas úmidas e nas margens de rios são recomendados substratos mais granulados e úmidos, como a vermiculita. Isto foi verificado para *B. salicifolius*, que ocorre naturalmente em solos úmidos e germina bem no substrato vermiculita.

Um fator importante a ser considerado é a interação temperatura e substrato, pois a capacidade de retenção de água do substrato pode ser responsável por diferentes respostas obtidas até para a mesma temperatura (FIGLIOLIA; OLIVEIRA; PIÑA-RODRIGUES, 1993, p. 154), como foi observado nas sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*, que nas temperaturas 30 °C e 35 °C o substrato rolo de papel se comportou diferente dos demais. Para as sementes de *M. gertii* o substrato rolo de papel, na temperatura 30 °C proporcionou as maiores médias de porcentagem e de velocidade de germinação e o menor tempo médio, em relação aos demais substratos, e na temperatura 35 °C, enquanto os demais substratos apresentaram porcentagem de germinação nula ou quase nula, o substrato rolo de papel apresentou 65,6% de germinação. E nas sementes de *B. salicifolius* este substrato proporcionou maior porcentagem de germinação, em relação aos demais substratos, na temperatura 35 °C.

Analisando a figura 4 pode-se verificar que para as sementes de *B. salicifolius* a germinação na temperatura 20 °C, nos substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita inicia-se no 8º dia após a semeadura, e a partir do 36º dia ocorre a estabilização das curvas de germinação, mostrando que o número de sementes que germinarão a partir deste momento é muito pequeno, e não irá influenciar significativamente na porcentagem final de germinação.

Na figura 5 estão apresentadas às curvas de germinação para os substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita na temperatura 25 °C. Observa-se que nesta temperatura a germinação inicia-se a partir do 7º dia após a semeadura, e que a partir do 36º dia as curvas se estabilizam, não alterando mais significativamente a porcentagem final de germinação.

Observando a figura 6 pode-se verificar que para a temperatura 30 °C no substrato rolo de papel a germinação inicia-se a partir do 6º dia, e a partir do 36º dia a germinação se estabiliza e a porcentagem final de germinação não é mais alterada significativamente.

Desta forma pode se concluir que para os testes de germinação com as sementes de *B. salicifolius* utilizando-se os substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita nas temperaturas 20 °C e 25 °C e o substrato rolo de papel na temperatura 30 °C, a contagem da germinação pode se iniciar a partir do 6º dia após a instalação do teste e ser encerrada no 36º dia.

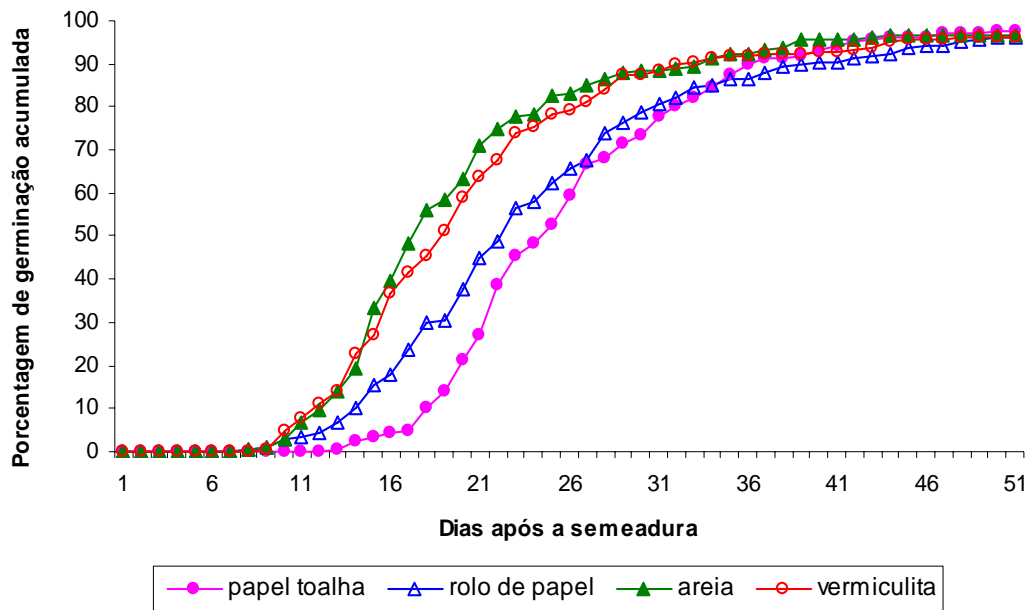


FIGURA 4 – PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* NA TEMPERATURA DE 20 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS

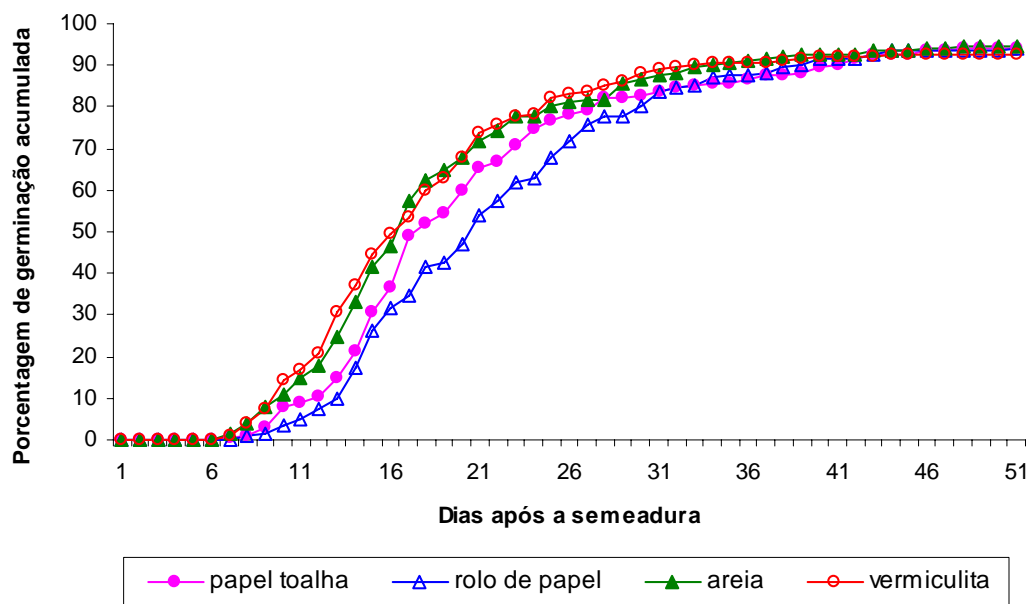


FIGURA 5 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* NA TEMPERATURA DE 25 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS

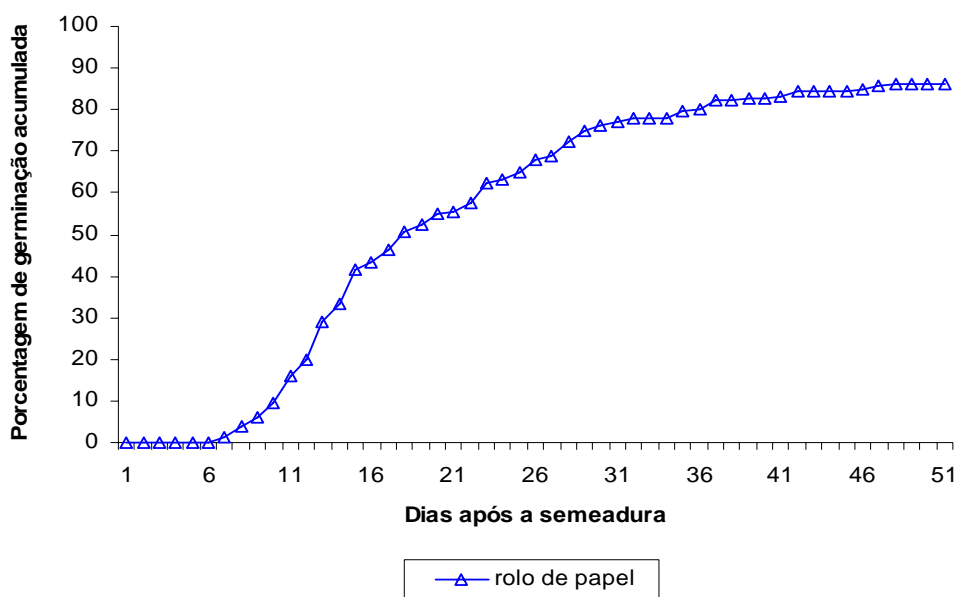


FIGURA 6 – PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* NA TEMPERATURA DE 30 °C PARA O SUBSTRATO ROLO DE PAPEL

Na figura 7 e 8 encontram-se as curvas de germinação das sementes de *M. gertii* nos substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita, nas temperaturas 20 °C e 25 °C. Observa-se que nestas temperaturas a germinação inicia-se no 2º dia após a sementeira, e a partir do 7º dia as curvas de germinação se estabilizam, verificando que a partir deste momento o número de sementes germinadas é pequeno e não influenciará significativamente na porcentagem final de germinação. Desta forma verifica-se que para os testes de germinação com as sementes de *M. gertii* utilizando os substratos papel toalha, rolo de papel, areia e vermiculita, nas temperaturas 20 °C e 25 °C a contagem deve se iniciar a partir do 2º dia após a instalação do teste e ser encerrada no 7º dia.

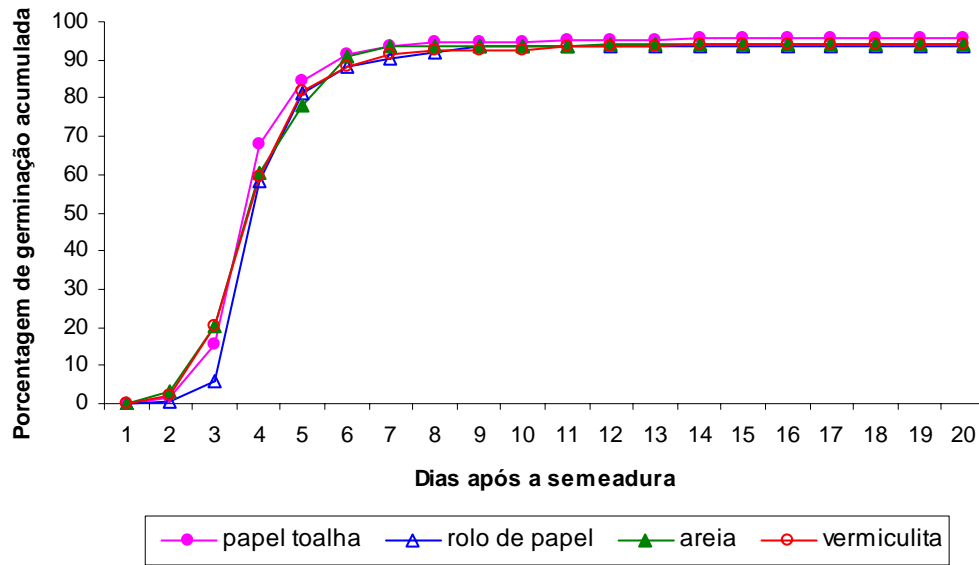


FIGURA 7 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* NA TEMPERATURA DE 20 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS

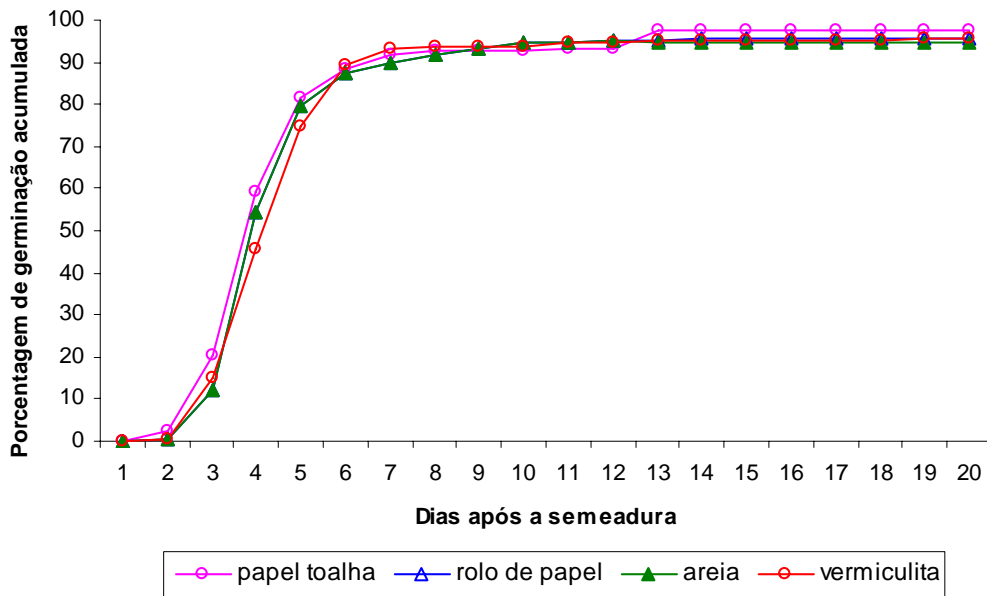


FIGURA 8 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO ACUMULADA DE SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* NA TEMPERATURA DE 25 °C EM DIFERENTES SUBSTRATOS

#### 4.2.2 Efeito da luz na germinação de sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*

Os resultados do teste-T revelaram que não houve diferença estatística entre as médias da porcentagem de germinação das sementes de *B. salicifolius* para os tratamentos com e sem luz (Tabela 7, Anexo 17). Para o tempo médio e para o índice de velocidade de germinação as médias do tratamento sem luz foram estatisticamente diferentes do tratamento com luz, apresentando o maior índice de velocidade de germinação e o menor tempo médio (Tabela 7, Anexo 17). No entanto, esta diferença foi pequena e provavelmente não influenciará na germinação das sementes no laboratório e no campo, visto que a porcentagem final de sementes germinadas foi a mesma. Sendo assim, verifica-se que as sementes de *B. salicifolius* germinam bem tanto na presença como na ausência de luz, porém no escuro germinam em menor tempo.

TABELA 7 - PORCENTAGEM, TEMPO MÉDIO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* COM E SEM LUZ

	PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO	TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO
Com luz	97,22 A	12,73 A	2,55 B
Sem luz	97,78 A	11,27 B	2,88 A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste-T a 5% de probabilidade

Para as sementes de *Myrceugenia gertii*, os resultados do teste-T revelaram que não houve diferença estatística entre as médias em nenhum dos índices avaliados, e a porcentagem de germinação ficou acima de 95% nos dois tratamentos (Tabela 8, Anexo 18), verificando assim que as sementes germinam bem tanto na presença como na ausência de luz, podendo germinar tanto sob o dossel da floresta como em clareiras e bordas de floresta.

TABELA 8 - PORCENTAGEM, TEMPO MÉDIO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* COM E SEM LUZ

	PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO	TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO
Com luz	95,55A	3,37 A	9,05 A
Sem luz	98,33A	3,77 A	8,65 A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste-T a 5% de probabilidade

De acordo com Figliolia e Piña-Rodrigues (1995, p. 47) e Melo *et al.* (2004, p. 243) as exigências das sementes quanto à luz estão relacionadas com os



diferentes grupos ecológicos: pioneiras, secundárias e clímax. Geralmente as espécies clímax conseguem germinar e se estabelecer sob condições de pouca disponibilidade de luz, e são capazes de germinar sob o dossel da floresta. As espécies secundárias germinam em condições de luz e de sombra.

*B. salicifolius* é considerada uma espécie secundária tardia ou clímax, desenvolvendo-se nos mais variados ambientes ou estágios da vegetação, desde campos abertos até sub-bosques desenvolvidos (CARVALHO, 2006, p. 383; LORENZI, 1998, p. 244). Esta classificação está de acordo com os resultados obtidos neste trabalho, que apesar das temperaturas elevadas (30 °C e 35 °C) terem prejudicado a germinação das sementes, estas germinam tanto na presença como na ausência de luz.

Apesar de não se conhecer as características ecológicas de *Myrceugenia gertii*, estes resultados geram alguns indícios de que pertence ao grupo das espécies secundárias ou clímax, pois geralmente as clímax conseguem germinar e se estabelecer sob condições de pouca disponibilidade de luz, e as espécies secundárias germinam em condições de luz e de sombra (FIGLIOLIA; PIÑA-RODRIGUES, 1995, p. 47; MELO *et al.*, 2004, p. 243).

Entretanto, para as espécies cujas sementes conseguem germinar em condições de baixa luminosidade, o crescimento subsequente da plântula é muitas vezes lento até que seja formado um ponto de entrada de luz. Normalmente, estas espécies possuem sementes com grande quantidade de reserva, que possibilita o desenvolvimento das plântulas durante este período crítico, em que há pouca luz (WAHTLEY; WHATLEY, 1982, p. 82; MELO *et al.*, 2004, p. 243). Talvez as plântulas de *B. salicifolius* e *M. gertii* necessitem de luz para se desenvolver, pois em *B. salicifolius* o material de reserva está no hipocótilo robusto, constituído em um órgão armazenador de reservas, e a plântula de *M. gertii* apesar de não apresentar grande quantidade de material de reserva, os cotilédones são foliáceos fotossintetizantes.

Resultados semelhantes foram verificados por Silva, Nakagawa e Figliolia (2001, p. 143) em sementes de *Schinus terebinthifolius*, espécie secundária típica, que apresentou um bom comportamento germinativo tanto na ausência como na presença de luz, embora temperaturas elevadas inibiram a germinação.

Apesar da validade e da utilidade do conceito de pioneiras e tolerantes à sombra (secundárias e clímax), é preciso ressaltar que estudos têm identificado espécies nas florestas tropicais com requerimentos intermediários de luz e que compartilham características biológicas comuns a ambos os grupos (MELO; MENDONÇA; MENDES, 2004, p. 243). Como por exemplo, em *Mabea fistulifera*, que cresce naturalmente em capoeiras e em clareiras na floresta, mas o comportamento de suas sementes apresenta características diferentes das esperadas em tais circunstâncias, como indiferença ao fator luz, germinando tanto na luz como no escuro, e temperaturas altas (35 °C) diminuíram a porcentagem de germinação (LEAL FILHO; BORGES, 1992, p. 59).

*Campomanesia xanthocarpa* também é indiferente à presença ou ausência de luz, e *Acca sellowiana*, *Myrcianthes pungens* e *Psidium cattleianum* revelaram fotoblastia positiva e *Eugenia rostrifolia* germinou melhor no escuro (SANTOS; FERREIRA; ÁQUILA, 2004, p. 16). Sementes de *Caesalpinia echinata*, *Caesalpinia peltophoroides*, *Gallesia integrifolia*, *Genipa americana*, *Myroxylon peruiferum* e *Schinus terebinthifolius* também mostraram-se indiferentes à luz para germinar (MELLO; BARBEDO, 2007, p. 648; FERRAZ GRANDE; TAKAKI, 2006, p.37; BARROS; SILVA; AGUIAR, 2005, p. 727; SUGAHARA, 2003, p. 61; GUARDIA, 2002, p. 92; SILVA; NAKAGAWA; FIGLIOLIA, 2001, p. 143). As sementes *Sebastiania commersoniana* germinam tanto na ausência como na presença de luz, porém com predomínio significativo nesta última condição (SANTOS, 1999, p. 63). De acordo com Carvalho e Nakagawa (1980, p. 101) e Bianchetti (1981, p. 14) sementes de muitas espécies germinam tanto na presença de luz como no escuro.

#### **4.2.3 Efeito da quantidade de água e da temperatura na germinação de sementes de *B. salicifolius***

Analisando o gráfico do anexo 19 observa-se que houve interação entre as temperaturas e as quantidades de água para a porcentagem de germinação das sementes de *B. salicifolius*. Quanto à porcentagem de germinação, não houve diferença estatística entre as diferentes quantidades de água no substrato (Tabela 9, Anexo 20). Desta forma, verifica-se que as diferentes quantidades de água no

substrato não influenciaram na porcentagem de germinação das sementes. No entanto, nos substratos pouco úmido, úmido e muito úmido a temperatura 30 °C foi estatisticamente diferente das temperaturas de 20 °C e 25 °C, diminuindo a porcentagem de germinação das sementes. Para o substrato encharcado a temperatura de 30 °C diferiu apenas da temperatura 20 °C (Tabela 9, Anexo 21). Desta forma, pode-se verificar que as melhores porcentagens de germinação das sementes de *B. salicifolius* foram obtidas nas temperaturas de 20 °C e 25 °C desde o substrato pouco úmido até encharcado.

TABELA 9 - PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO E TEMPERATURAS

QUANTIDADE DE ÁGUA	TEMPERATURAS		
	20 °C	25 °C	30 °C
Pouco úmido	93,3 Aa	95,6 Aa	78,3 Ab
Úmido	96,7 Aa	94,4 Aa	80,6 Ab
Muito úmido	97,8 Aa	98,3 Aa	83,9 Ab
Encharcado	99,4 Aa	97,2 Aab	87,2 Ab

Médias seguidas por letras distintas maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

Quanto ao índice de velocidade de germinação não houve interação entre as temperaturas e as diferentes quantidades de água no substrato (Anexo 22). Nas temperaturas de 25 °C e 30 °C, os índices de velocidade de germinação foram maiores e estatisticamente diferentes da temperatura de 20 °C (Tabela 10, Anexo 23). O substrato pouco úmido obteve o menor índice de velocidade de germinação e foi estatisticamente diferente dos substratos muito úmido e encharcado. Os substratos muito úmido e encharcado proporcionaram os maiores índices de velocidade de germinação para as sementes de *B. salicifolius* (Tabela 10, Anexo 24).

TABELA 10 - ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO E TEMPERATURAS

QUANTIDADE DE ÁGUA	TEMPERATURAS			Médias
	20 °C	25 °C	30 °C	
Pouco úmido	1,7	2,3	2,2	2,0 B
Úmido	1,9	2,5	2,4	2,2 BC
Muito úmido	2,2	2,8	3,0	2,6 AC
Encharcado	2,3	3,0	3,2	2,8 A
<b>Médias</b>	2,0 B	2,65 A	2,7 A	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

Para o tempo médio também não houve interação entre as temperaturas e as diferentes quantidades de água no substrato (Anexo 25). Entre as temperaturas, as que tiveram os menores tempos médios foram as de 25 °C e 30 °C, e diferiram estatisticamente da temperatura de 20 °C (Tabela 11, Anexo 26). Entre as diferentes quantidades de água no substrato, as que obtiveram os menores tempos médios foram: úmido, muito úmido e encharcado, e no substrato pouco úmido, o tempo médio foi maior e estatisticamente diferente dos substratos muito úmido e encharcado (Tabela 11, Anexo 27).

TABELA 11 - TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO E TEMPERATURAS

QUANTIDADE DE ÁGUA	TEMPERATURAS			Médias
	20 °C	25 °C	30 °C	
Pouco úmido	18,4	14,0	12,3	14,9 A
Úmido	16,7	12,8	11,8	13,7 AB
Muito úmido	14,3	12,0	9,7	12,0 B
Encharcado	14,1	10,6	9,1	11,26 B
<b>Médias</b>	15,9 A	12,3 B	10,7 B	

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

Apesar das temperaturas de 25 °C e 30 °C proporcionarem os maiores índices de velocidade de germinação e menor tempo médio, a temperatura de 30 °C diminuiu a porcentagem de germinação das sementes, e com isto não é recomendada para os testes de germinação. Isto se deve ao fato de que as temperaturas crescentes estimulam a germinação, mas a partir de um determinado ponto, o efeito da temperatura se inverte e começa a cair, até o ponto da temperatura máxima ser atingido. Os efeitos da temperatura sobre a velocidade de germinação diferem um pouco dos que se observam sobre o total de germinação. À semelhança do que acontece com a disponibilidade de água, o ótimo de temperatura para germinação total é diferente do de velocidade de germinação. O ótimo para a velocidade é sempre um pouco mais alto do que para o total de germinação. Esta é uma característica importante deste fator, pois temperaturas acima da ótima para o total de germinação aceleram a velocidade de germinação, mas o número de sementes germinadas vai caindo rapidamente (CARVALHO; NAKAGAWA, 1983, p. 133).

Na porcentagem de germinação não houve diferença estatística entre as diferentes quantidades de água no substrato, no entanto, para o índice de velocidade de germinação os substratos muito úmido e encharcado apresentaram os maiores valores, e para o tempo médio, além destes, o substrato úmido também apresentou menor tempo médio. Desta forma, verifica-se que as sementes de *B. salicifolius* germinam melhor nos substratos úmido, muito úmido e encharcado, pois no substrato pouco úmido o tempo médio e o índice de velocidade de germinação foram inferiores aos substratos muito úmido e encharcado.

O teor de água e o substrato exigido pelas sementes estão relacionados com as características ecológicas de cada espécie. Espécies com sementes de tamanho médio a grande e que ocorrem nas encostas úmidas e nas margens de rios os substratos mais granulados e úmidos são mais indicados (PIÑA-RODRIGUES; FIGLIOLIA; PEIXOTO, 2004 p. 286). Como *B. salicifolius* é particularmente freqüente nas matas ciliares e nas submatas dos pinhais situados em solos úmidos (LORENZI, 1998, p. 244) explica o fato das sementes germinarem melhor em substratos úmidos, muito úmidos e encharcados, do que em substratos pouco úmidos. De acordo com Popinigis (1977, p. 58) as sementes emergem mais rapidamente a elevadas quantidades de água do solo, do que em quantidades baixas. Este fato tem uma importante consequência prática, pois o solo com pouca quantidade de água reduz a velocidade de emergência da semente.

Os resultados encontrados para *B. salicifolius* foram similares aos encontrados por Figliolia e Silva (1998, p. 66) para *Genipa americana*, também característica de floresta pluvial, para a qual o melhor comportamento germinativo foi obtido nos substratos úmido, muito úmido e encharcado, e Silva, Nakagawa e Figliolia (2001, p. 144) para *Schinus terebinthifolius*, espécie que ocorre nas margens de rios, obteve melhores resultados de germinação nos substratos úmido e muito úmido. *Schizolobium amazonicum* também apresentou este comportamento, obtendo o melhor desempenho germinativo nas quantidades de água de 2,5 e 3,0 vezes a massa do papel, que corresponderiam aos substratos úmido e muito úmido, demonstrando que esta espécie necessita de maior quantidade de água para acelerar o processo germinativo (RAMOS; VARELA;

MELO, 2006, p. 167). As sementes de *Gallesia integrifolia* germinaram melhor em substratos menos úmidos, principalmente com 45 e 90 ml de água em 30 g de vermiculita média (BARROS; SILVA; AGUIAR, 2005, p. 731).

#### 4.2.4 Efeito da coloração dos frutos na germinação de sementes de *B. salicifolius*

A análise de variância não revelou diferença estatística entre os tratamentos para a porcentagem de germinação (Anexo 28). Sendo assim, verifica-se que as diferentes colorações de frutos não influenciaram na porcentagem de germinação das sementes. Para o tempo médio e para o índice de velocidade de germinação as médias dos frutos de coloração verde e amarela foram maiores e estatisticamente diferentes das médias dos frutos de coloração laranja e vermelha (Tabela 12, Anexos 29 e 30).

TABELA 12 - PORCENTAGEM, TEMPO MÉDIO E ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES COLORAÇÕES DE FRUTOS

COLORAÇÃO DOS FRUTOS	PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO	ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO	TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO
Verde	98,9 A	4,4 A	7,4 B
Amarelo	98,3 A	4,2 A	7,8 B
Laranja	99,4 A	3,6 B	9,1 A
Vermelho	97,2 A	3,4 B	9,7 A

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Apesar de haver diferença estatística no tempo médio e no índice de velocidade de germinação entre os frutos verdes e amarelos e os laranjas e vermelhos, a coloração dos frutos não influenciou na porcentagem final de germinação das sementes. Desta maneira, pode-se dizer que as diferentes colorações dos frutos: verde, amarela, laranja e vermelha não interferiram na porcentagem de germinação das sementes de *B. salicifolius*. No entanto, as sementes provenientes dos frutos de coloração verde e amarela germinam mais rapidamente.

A coloração do fruto é um padrão utilizado como índice prático para determinar a época de colheita de sementes (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993, p. 243). A mudança de cor dos frutos é um dos parâmetros mais utilizados como

índice de maturação, pois os frutos de muitas espécies florestais modificam sua coloração à medida que amadurecem, no entanto, para algumas espécies este parâmetro não está associado à maturação das sementes, pois o ponto de maturação é atingido quando o fruto ainda apresenta a coloração verde (FIGLIOLIA, 1995, p. 2; PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993, p. 220). O uso da coloração como índice de maturação de determinada espécie será efetivo se houver sincronização entre o processo de maturação do fruto e da semente, externamente demonstrando pela modificação visual da cor (PIÑA-RODRIGUES; AGUIAR, 1993, p. 243).

Como a frutificação das árvores de *B. salicifolius* não é uniforme, possuindo frutos de diferentes colorações ao mesmo tempo, pode-se verificar neste trabalho que desde os frutos com a coloração verde até os vermelhos podem ser utilizados nos testes de germinação. Para *Genipa americana* e *Copaifera langsdorffii* Sugahara (2003, p. 46) e Borges e Borges (1979, p. 45) encontraram resultados semelhantes, pois verificaram que apesar dos frutos possuírem a coloração verde, as sementes provenientes destes frutos apresentaram altas porcentagens de germinação, podendo ser utilizadas para o estudo da germinação como também para a produção de mudas. De acordo com Sugahara (2003, p. 46), em algumas espécies as sementes provenientes de frutos verdes apresentam altos índices de porcentagem de germinação, indicando que estas já completaram o desenvolvimento do embrião. No entanto, para outras espécies a mudança de coloração dos frutos servem como indicativo do processo de maturação das sementes, como para *Citharexylum myrianthum* em que os frutos imaturos possuem a coloração verde, passam pelo amarelo e atingem a cor vermelha intensa quando maduros (AMARAL; NAKAGAWA; KAGEYAMA, 1993, p. 114). A mudança de coloração dos frutos também serviu como indicativo para a maturação das sementes de *Schinus terebinthifolius* cujos frutos possuem a coloração rósea e vermelha quando maduros, e *Myroxylon balsamum* a coloração amarela (BARBEDO *et al.*, 1993, p. 119; AGUIAR; BARCIELA, 1986, p. 68).

#### 4.4 CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA DO FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA

##### 4.4.1 *Blepharocalyx salicifolius*

###### Fruto

De acordo com Barroso (1984, p. 120) e Barroso *et al.* (1999, p.227) as Myrtaceae Sul-Americanas, com exceção do gênero *Tepualia*, indígena do Chile, estão subordinadas à Tribo Myrteae, que se caracteriza pelos frutos carnosos e indeiscentes do tipo bacóide. Os frutos de *B. salicifolius* (Figura 10-A, B) são glabros, de forma globosa, possuem cálice marcescente (Figura 9-B), de 1 a 3 sementes por fruto e as seguintes dimensões: comprimento (4,15; 5,29; 6,25 mm) e diâmetro (4,20; 5,49; 6,85 mm) (mínimo; média; máximo) (Tabela 13). O epicarpo tem pouca espessura, é liso, possui as colorações verde, amarela, laranja e vermelha, e glândulas por toda a superfície (Figuras 9-C, D). O mesocarpo tem coloração laranja, é semitransparente, carnoso e farto.

TABELA 13 - COMPRIMENTO E DIÂMETRO DE FRUTOS, E NÚMERO DE SEMENTES POR FRUTO DE *Blepharocalyx salicifolius*

DIMENSÕES (MM)	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)
Comprimento	4,15	5,29	6,25	0,47	8,88
Diâmetro	4,20	5,49	6,85	0,55	10,05
Nº. de sementes por fruto	1,00	1,43	3,00	0,64	44,73

###### Semente

A semente (Figuras 9-E; 10-C) possui forma de espiral, com base e ápice arredondados e uma reentrância lateral, possuindo as seguintes dimensões: comprimento (2,80; 3,63; 4,25 mm), largura (2,05; 3,13; 3,75 mm) e espessura (1,35; 2,19; 3,10 mm) (mínimo; média; máximo) (Tabela 14). O tegumento é liso, membranáceo, de coloração castanha, semitransparente, permitindo a visualização do embrião verde escuro. A micrópila é visível e se localiza na base do hipocótilo (Figura 9-E). Não possui endosperma, e o embrião é do tipo hipocotilar (o eixo hipocótilo radícula desenvolve-se bastante, enquanto os cotilédones são vestigiais), axial e invaginado. Os cotilédones rudimentares



possuem a forma de duas asas membranáceas (Figura 9-F). De acordo com Barroso *et al.* (1999) nos embriões hipocotilares o eixo hipocótilo radícula constitui um órgão armazenador de reservas. O embrião é de coloração verde escura e o hipocótilo e os cotilédones possuem glândulas por toda a superfície. De acordo com a classificação de Barroso *et al.* (1999, p. 229) o embrião é do tipo pimentóide que se caracteriza pelo eixo hipocótilo radícula carnosos, curvo em forma de “C”, ou em espiral, e cotilédones pouco desenvolvidos a vestigiais. Barroso (1984, p. 120-121) descreve outros tipos de embriões, que são especializações dos três tipos citados por Barroso *et al.* (1999, p. 229), e dentre estes ela classifica o embrião de *Blepharocalyx* como uma forma mais especializada do embrião pimentóide: embrião crasso, enrolado em espiral, constituído pelo eixo hipocótilo-radícula, em cujo ápice localizam-se os cotilédones rudimentares.

TABELA 14 - COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius*

DIMENSÕES (MM)	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)
Comprimento	2,80	3,63	4,25	0,31	8,52
Largura	2,05	3,13	3,75	0,33	10,51
Espessura	1,35	2,19	3,10	0,39	17,70

### Fases da Germinação

A germinação é epígea, fanerocotiledonar e inicia-se no 5º dia após a instalação do teste de germinação, se estendendo até o 50º dia. A germinação inicia-se pela emissão da radícula na base do hipocótilo, onde se encontra a micrópila (Figura 9-G). A radícula é inicialmente densamente pilosa de coloração creme. A partir do 19º dia o tegumento se rompe, devido à expansão do embrião que começa a desenrolar (Figura 9-I). No 35º dia o embrião já está livre do tegumento, e a raiz com 2,0 cm de comprimento (Figura 9-J). O embrião se apresenta completamente desenrolado ao 45º dia (Figura 9-K), e a partir do 50º dia o epicótilo se expande e surgem os protofilos (Figura 9-L). No 70º dia já se tem a plântula propriamente dita, com o primeiro e o segundo par de folhas abertos (Figura 9-M).

## Plântula

A raiz é do tipo axial, sinuosa e cilíndrica, de coloração creme, com raízes secundárias e poucos pêlos absorventes. O hipocótilo é carnosos, de coloração verde escura e com glândulas na sua superfície. Os cotilédones são vestigiais, com a forma de duas asas membranáceas, são lisos, possuem glândulas e a coloração verde escura. O epicótilo é longo, verde claro, cilíndrico e coberto por pêlos. As primeiras folhas são simples, pecioladas, penínérveas, opostas-cruzadas, de consistência membranácea, lisas e com pêlos somente na face abaxial, mais densos na nervura principal. Possuem forma elíptica, a margem inteira, ápice agudo e base acuneada (Figura 9-M).

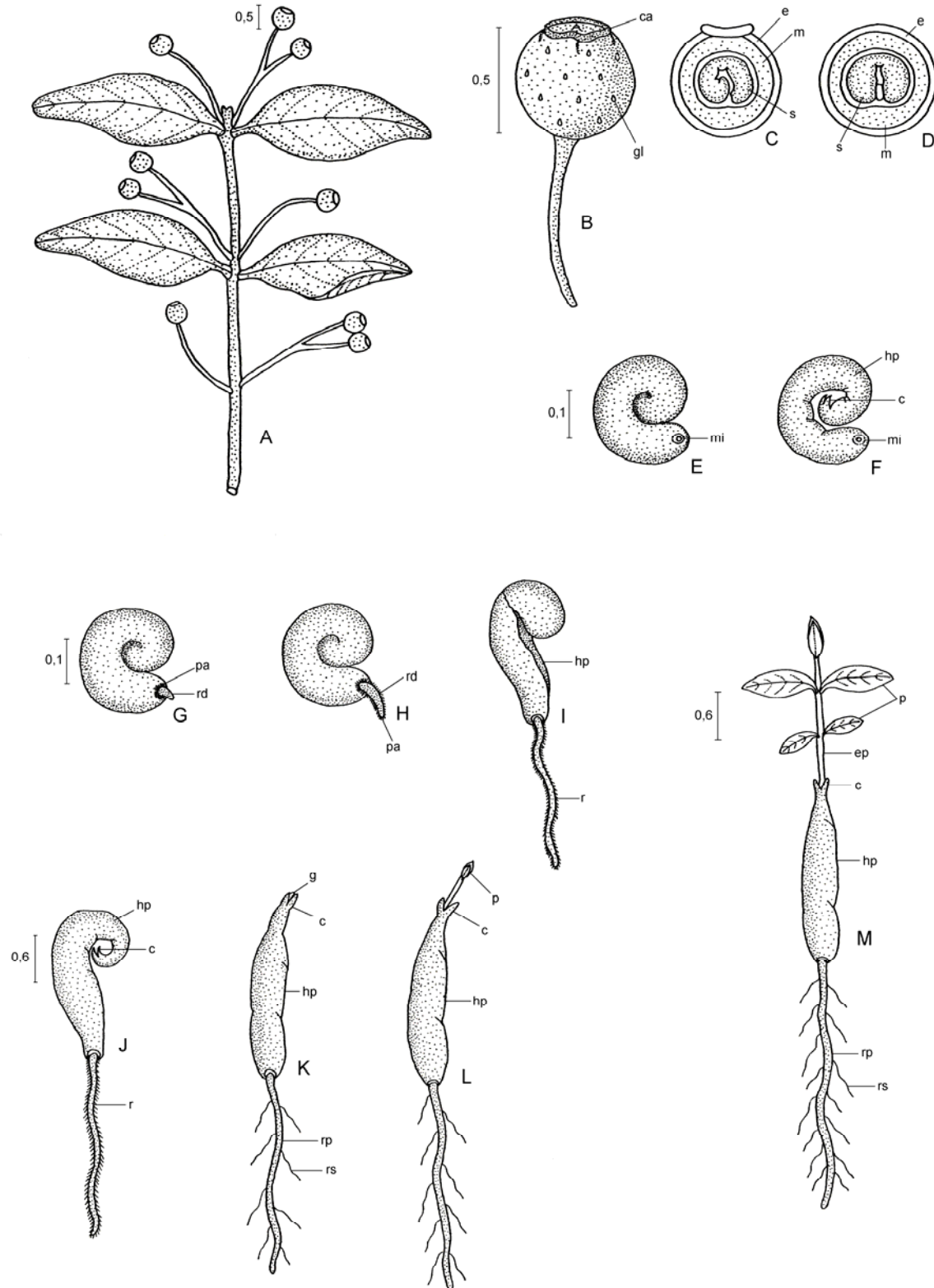


FIGURA 9 – FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE *B. salicifolius*

A - ramo com frutos, B - fruto, C - secção longitudinal do fruto, D - secção transversal do fruto, E - semente, F - embrião, G-M - fases da germinação, M - plântula. ca - cálice, gl - glândulas, e - epicarpo, m - mesocarpo, s - semente, mi - micrópila, hp - hipocótilo, c - cotilédones, rd - radícula, pa - pêlos absorventes, r - raiz, g - gema, rp - raiz principal, rs - raízes secundárias, p - protófilos, ep - epicótilo. Escala em cm.

Fonte: O autor (2007)

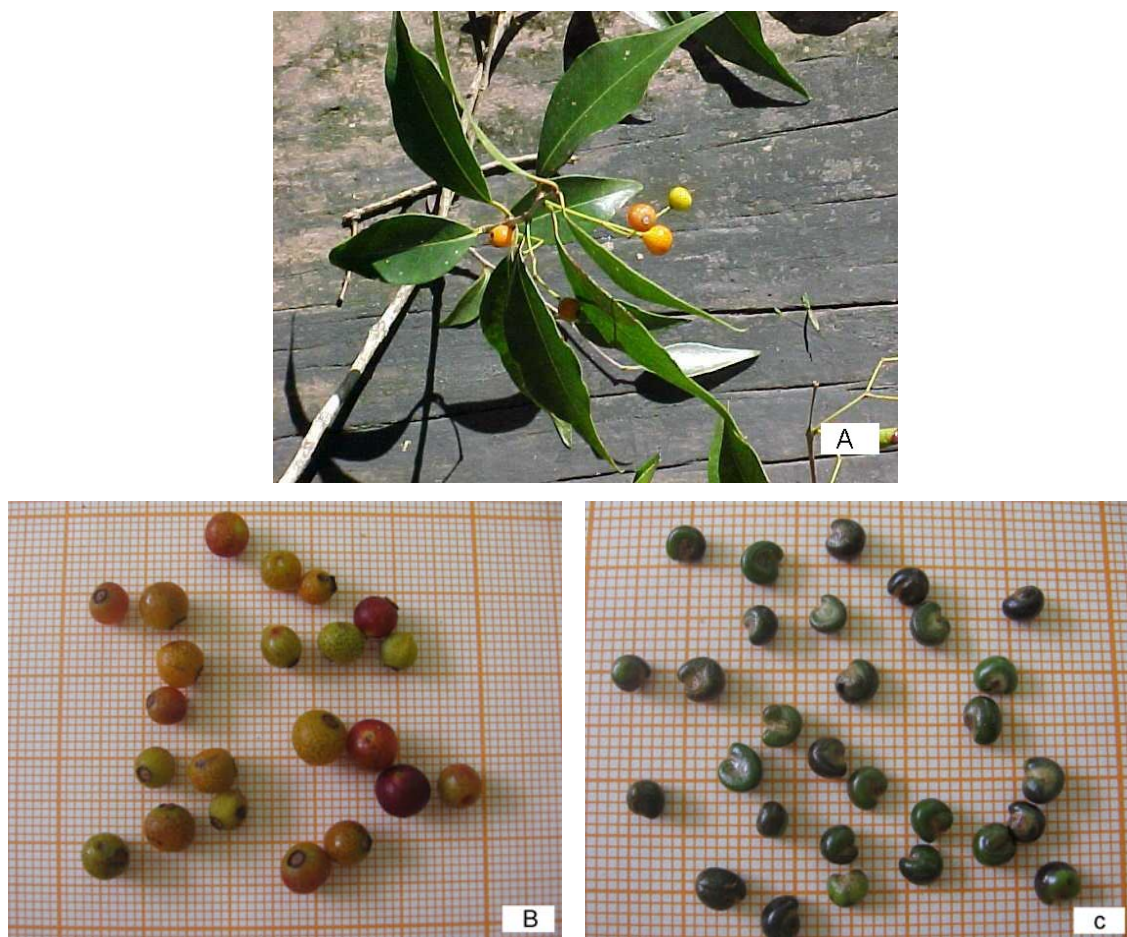


FIGURA 10 – FRUTO E SEMENTE DE *Blepharocalyx salicifolius*.  
 A – Ramo com frutos, B – Frutos, C – Sementes. Escala em mm.  
 Fonte: O autor (2007)

#### 4.4.2 *Myrceugenia gertii*

##### Fruto

Os frutos (Figuras 11-B; 12-A, B) são do tipo bacóide, carnosos, indeiscentes e globosos. Possuem de 1 a 8 sementes por fruto e as seguintes dimensões: comprimento (11,2; 15,38; 21,0 mm) e diâmetro (10,1; 13,21; 18,1 mm) (mínimo; média; máximo) (Tabela 15). O epicarpo é glabro, liso e passa pelas colorações verde, vermelha e roxa escura. O mesocarpo é farto e possui coloração laranja. O cálice é persistente nos frutos (Figura 11-B).

TABELA 15 - COMPRIMENTO E DIÂMETRO DE FRUTOS, E NÚMERO DE SEMENTES POR FRUTO DE *Myrceugenia gertii*

DIMENSÕES (MM)	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)
Comprimento	11,20	15,38	21,00	1,72	11,17
Diâmetro	10,10	13,21	18,10	1,38	10,41
Nº. de sementes por fruto	1,00	2,58	8,00	1,37	53,18

## Semente

As sementes (Figuras 11-E; 12-C) são ovaladas, comprimidas lateralmente, com ápice e base arredondados, possuindo as seguintes dimensões: comprimento (1,0; 7,7; 9,5 mm), largura (4,2; 5,71; 7,7 mm) e espessura (2,2; 3,82; 7,8 mm) (mínimo; média; máximo) (Tabela 16). O contorno do hipocótilo é visível externamente no tegumento. O tegumento é liso, membranáceo, de coloração castanha, semitransparente, e a coloração verde do embrião pode ser visualizada no tegumento. O endosperma é mucilaginoso e hialino, passando despercebido na semente seca, porém pode ser visualizado na semente no início da germinação. Barroso *et al.* (1999, p. 229) verificaram entre as dobras dos cotilédones e entre as depressões da espiral do eixo hipocótilo-radícula de *Myrceugenia* sp. a presença de certa quantidade de uma substância que se tornou gelatinosa, quando hidratada, e verificaram a presença de açúcares e gotículas lipídicas nesta substância. O hilo e a micrópila são visíveis no tegumento da semente. O hilo é uma cicatriz deprimida de forma elíptica e de coloração laranja que se localiza na porção lateral da semente, acima da micrópila e a micrópila se localiza na porção final do hipocótilo (Figuras 11-E, F). O embrião é do tipo cotiledonar (distinguem-se o eixo hipocótilo-radícula e os cotilédones), axial, invaginado, carnoso, de coloração verde-escura. Os cotilédones possuem coloração verde-escura, são foliáceos e fortemente dobrados, envolvidos um no outro. O eixo hipocótilo-radícula é longo, e possui glândulas por toda a sua superfície, formando uma espiral de duas voltas em torno dos cotilédones (Figura 11-G). De acordo com a classificação de Barroso *et al.* (1999, p. 229) o embrião de *Myrceugenia gertii* é do tipo mircióide: cotilédones livres, amplos, foliáceos, dobrados e com eixo hipocótilo-radícula longo, geralmente apressos a estrutura mais ou menos reniforme formada pelos cotilédones. No entanto, para Barroso (1984, p. 120-121) a forma desse embrião

lembra a do embrião mircióide e tem sido citada com esse nome, mas considerando suas características muito individuais, preferiu denominá-lo embrião mirceugenóide. No entanto, esta classificação não é muito utilizada, sendo mais comum a denominação de embrião mircióide.

TABELA 16 - COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii*

DIMENSÕES (MM)	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO	DESVIO PADRÃO	COEFICIENTE DE VARIAÇÃO (%)
Comprimento	1,0	7,77	9,50	1,21	15,56
Largura	4,20	5,71	7,70	0,87	15,17
Espessura	2,20	3,82	7,80	0,80	20,90

### Fases da Germinação

A germinação é epígea, fanerocotiledonar e inicia-se no 2º dia após a instalação do teste de germinação, se estendendo até o 8º dia. A emissão da radícula se dá pela porção final do hipocótilo, na qual se encontra a micrópila (Figura 11-H). A radícula de coloração creme é inicialmente densamente pilosa, com os pêlos mais concentrados na região do colo. A partir do 4º dia o tegumento começa a se romper devido à expansão do hipocótilo que começa a se desenrolar (Figura 11-I). O hipocótilo cilíndrico, reto e alongado eleva epigealmente os cotilédones ainda dobrados. Os cotilédones começam a se abrir aproximadamente no 8º dia após o início da germinação, e são fortemente marcados pelas dobras (Figura 11-J). Aos 90 dias surgem as gemas dos protofilos (Figura 11-K), que estão abertos aos 120 dias (Figura 11-L).

### Plântula

A raiz é axial, cilíndrica, sinuosa, de coloração castanho-clara, com pêlos radiciais inconspícuos e grande ramificação secundária. O hipocótilo é longo, cilíndrico, piloso, de coloração castanho-escuro e recoberto por glândulas. O epicótilo é curto, piloso e de coloração verde-clara. Os cotilédones são foliáceos, penínervos, de coloração verde-escuro, com a superfície rugosa, de forma ovada a deltóide, com o ápice agudo e a base truncada e com a margem levemente ondulada. Os protofilos são simples, peciolados, verde mais claro que os

cotilédones, peninérveos, de consistência membranácea, forma elíptica, com a margem inteira, ápice agudo e base acuneada, a filotaxia é oposta cruzada e a superfície é pilosa (Figura 11-L).

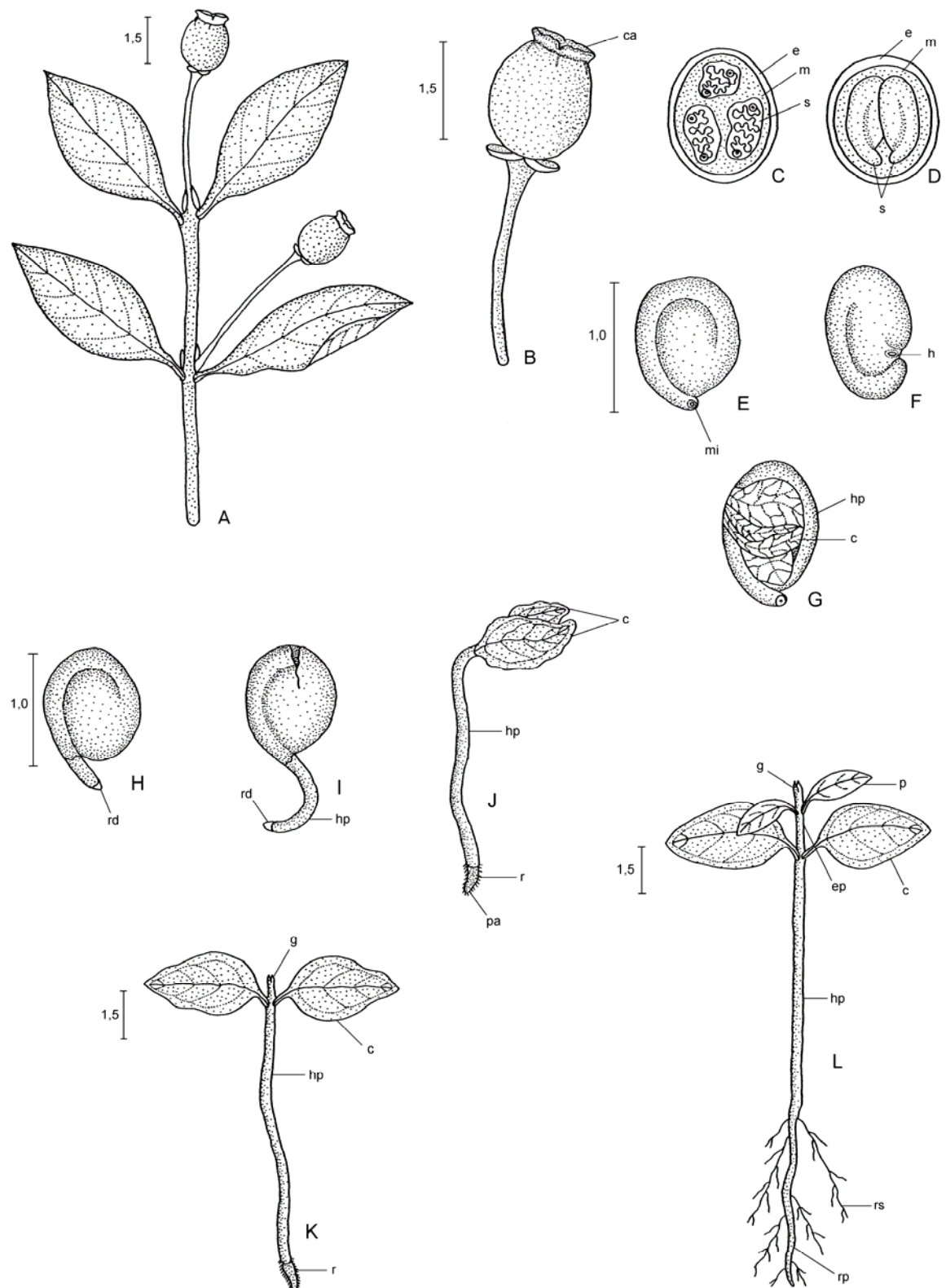


FIGURA 11 – FRUTO, SEMENTE, FASES DA GERMINAÇÃO E PLÂNTULA DE *M. gertii*

A - ramo com frutos, B - fruto, C - secção transversal do fruto, D - secção longitudinal do fruto, E - semente, F - vista lateral da semente, G - embrião, H-L - fases da germinação, L -plântula. ca – cálice, e – epicarpo, m – mesocarpo, s – semente, mi – micropila, h – hilo – hp – hipocótilo, c – cotilédones, rd – radícula, r – raiz, pa – pêlos absorventes, g – gema, p – protofilos, ep – epicótilo, rp – raiz principal, rs – raízes secundárias. Escala em cm.

Fonte: O autor (2007)





FIGURA 12 – FRUTO E SEMENTE DE *Myrceugenia gertii*  
 A – Ramo com frutos, B – Frutos, C – Sementes. Escala em cm.  
 Fonte: O autor (2007)

#### 4.5 QUALIDADE SANITÁRIA DOS FRUTOS E SEMENTES

##### 4.5.1 Detecção de fungos em frutos e sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*

Nos frutos e nas sementes de *B. salicifolius* foram encontrados fungos potencialmente patogênicos: *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia* sp., *Macrophomina* sp. e *Pestalotia* sp., e também fungos saprófitas: *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp. No entanto, *Trichoderma* sp. ocorreu apenas nos frutos e *Curvularia* sp., *Rhizopus* sp. e *Macrophomina* sp. ocorreram apenas nas sementes (Tabela 17). A porcentagem de ocorrência destes fungos foi baixa tanto

nos frutos como nas sementes. As maiores porcentagens de incidência foram de *Cladosporium* sp. (7%) nos frutos e *Pestalotia* sp. (5%) nas sementes (Tabela 17).

TABELA 17 - INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM FRUTOS E SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius*

FUNGOS	INCIDÊNCIA (%)		
	FRUTOS	SEMENTES	
		PF	BDA
<i>Rhizopus</i> sp.	0,0	0,0	2,5
<i>Trichoderma</i> sp.	1,0	0,0	0,0
<i>Cladosporium</i> sp.	7,0	2,5	2,5
<i>Colletotrichum</i> sp.	4,5	0,0	0,5
<i>Curvularia</i> sp.	0,0	0,5	0,0
<i>Macrophomina</i> sp.	0,0	0,0	1,0
<i>Pestalotia</i> sp.	2,5	3,8	5,0

Nos frutos e sementes de *M. gertii* foram encontrados os seguintes fungos considerados potencialmente patogênicos: *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Pestalotia* sp., *Verticillium* sp., e os seguintes fungos saprófitas: *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Periconia* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp. (Tabela 18). Os fungos *Mucor* sp., *Macrophomina* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp. e *Periconia* sp. foram encontrados apenas nos frutos, e *Alternaria* sp. e *Rhizopus* sp., apenas nas sementes. Nos frutos, os fungos que apresentaram as maiores porcentagens de incidência foram: *Fusarium* sp. (52,9%), *Cladosporium* sp. (40,4%), *Pestalotia* sp. (30,8%), *Colletotrichum* sp. (28,8%) e *Mucor* sp. (20%). No entanto, a incidência de *Mucor* sp., *Cladosporium* sp. e *Colletotrichum* sp. foi reduzida nas sementes. Para os fungos *Fusarium* sp. e *Pestalotia* sp. a porcentagem de incidência nas sementes continuou alta (25,3% e 24,8%, respectivamente) (Tabela 18). *Rhizopus* sp. apesar de não ter ocorrido nos frutos, apresentou alta incidência nas sementes (24%).

De acordo com Carneiro (1987, p. 387-388) *Fusarium* sp. é conhecido por causar “damping-off”, que afeta tanto as sementes no período de germinação, como as plântulas recém emergidas, e também está associado com outra doença conhecida como “die-back” que causa a morte da plântula. Mendes *et al.* (2005, p. 118-122) verificaram que *Fusarium solani* e *Pestalotia* sp. quando inoculados nas plântulas de *Mimosa caesalpiniaefolia* causaram murcha e manchas foliares nas plântulas. *Fusarium* sp. também foi patogênico às plântulas de *Schizolobium*

*parahyba*, *Cedrela fissilis*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Sesbania virgata* e *Bixa orellana* (CHEROBINI, 2006, p. 85; SANTOS; ARAÚJO; BRUNO, 1992, p. 15).

*Rhizopus* sp. é um fungo saprófita que está associado com a deterioração de sementes no período de armazenamento (MACHADO, 1988, p. 22) reduzindo o poder germinativo das mesmas (WETZEL, 1987, p 262).

TABELA 18 - INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM FRUTOS E SEMENTES DE *Myrceugenia gertii*

FUNGOS	INCIDÊNCIA (%)		
	FRUTOS	SEMENTES	
		PF	BDA
<i>Aspergillus</i> sp.	0,4	0,0	0,0
<i>Mucor</i> sp.	20,0	0,0	0,0
<i>Penicillium</i> sp.	1,8	0,0	1,0
<i>Periconia</i> sp.	1,1	0,0	0,0
<i>Rhizopus</i> sp.	0,0	1,5	24,0
<i>Trichoderma</i> sp.	0,5	0,0	0,0
<i>Verticillium</i> sp.	6,3	0,3	0,5
<i>Alternaria</i> sp.	0,0	0,5	0,5
<i>Cladosporium</i> sp.	40,4	8,5	5,0
<i>Colletotrichum</i> sp.	28,8	2,3	5,0
<i>Fusarium</i> sp.	52,9	25,3	21,0
<i>Macrophomina</i> sp.	1,3	0,0	0,0
<i>Pestalotia</i> sp.	30,8	24,8	15,0

Os fungos *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Pestalotia* sp. ocorreram tanto nos frutos como nas sementes de *B. salicifolius*. Desta forma, verifica-se que estes fungos possivelmente foram transmitidos dos frutos para as sementes. Isto ocorre porque o interior dos frutos atua como câmara úmida, proporcionando o estabelecimento e desenvolvimento dos fungos dentro do fruto afetando as sementes. A parede do fruto pode ainda servir como base nutricional para a invasão dos fungos nas sementes (MENTEN; BUENO, 1987, p. 167). Para *M. gertii* também verificou-se a ocorrência dos fungos *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp., *Verticillium* sp., *Colletotrichum* sp. e *Pestalotia* sp. tanto nos frutos quanto nas sementes. Ávila, Argenta e Muniz (2005, p. 276) encontraram resultados semelhantes para *Eugenia uniflora* (pitangueira). Estes autores verificaram que a contaminação das sementes pelos fungos *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp. e *Pestalotia* sp. inicia-se a partir da contaminação de frutos e folhas.

Pode-se verificar que os frutos de *M. gertii* apresentaram maior contaminação fúngica em relação às sementes, evidenciando que a retirada do

fruto pode reduzir a incidência de fungos. Silva *et al.* (2003, p. 394) também verificaram maior contaminação fúngica nos frutos de *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão) do que nas sementes.

#### **4.5.2 Teste de transmissão de fungos das sementes para as plântulas de *B. salicifolius* e *M. gertii***

As sementes de *B. salicifolius* apresentaram 97,5% de emergência e apenas três plântulas mortas. Das três plântulas mortas que foram colocadas em câmara úmida, apenas uma plântula apresentou crescimento do fungo *Cladosporium* sp., verificando uma baixa transmissão deste fungo das sementes para as plântulas de *B. salicifolius*. Para as sementes não germinadas não foi verificado o crescimento de fungos potencialmente patogênicos que pudessem estar envolvidos com a incapacidade de germinar.

As sementes de *M. gertii* apresentaram 93,5% de emergência e nenhuma plântula morta e as sementes não germinadas que foram colocadas em câmara úmida não apresentaram o crescimento de fungos potencialmente patogênicos. Desta forma, pode-se verificar que as sementes de *M. gertii* apresentaram alta porcentagem de emergência e não foi verificada a transmissão dos fungos presentes nas sementes para as plântulas.

De acordo com Toledo e Marcos Filho (1977, p. 199) e Machado (1988, p. 47) existem alguns fatores que limitam a eficiência da transmissão de patógenos pelas sementes como condições ambientais, em que cada patógeno apresenta exigências específicas quanto à temperatura, umidade e oxigênio, e também a quantidade de nutrientes, injúrias mecânicas, idade da semente e a presença de microorganismos antagônicos na semente. Tal fato pode ter ocorrido com os patógenos presentes nas sementes de *B. salicifolius* e *M. gertii*, que não foram transmitidos para as plântulas por não haver condições favoráveis de temperatura, umidade, oxigênio, nutrientes e/ou pela presença de microorganismos antagônicos.

Mendes *et al.* (2005, p. 122), Nascimento *et al.* (2006, p. 152) e Ruiz Filho *et al.* (2004, p. 495) apesar de terem encontrado fungos potencialmente patogênicos associados às sementes, também não verificaram a transmissão de

fungos das sementes para as plântulas em *Mimosa caesalpiniaefolia*, *Pterogyne nitens* e *Cedrela fissilis*. De acordo com o último autor, mesmo não tendo constatado a transmissão dos fungos para as plântulas, sabe-se que os mesmos poderão causar prejuízos, tanto no armazenamento quanto na germinação e em fases subseqüentes. Outros autores como Cherobini (2006, p. 85) e Rego, Santos e Medeiros (2006, p. 63) verificaram a transmissão de fungos das sementes para as plântulas de espécies florestais: *Alternaria* sp. em *Schizolobium parahyba*, *Cedrela fissilis*, *Enterolobium contortisiliquum* e *Sesbania virgata*, através da presença de manchas foliares nas mudas e *Fusarium* sp. em *Piptadenia paniculata* e *Anadenanthera colubrina*.

#### 4.5.3 Teste de patogenicidade com as sementes de *B. salicifolius*

Para a porcentagem de emergência, o teste de comparação múltipla não paramétrica verificou diferença entre as médias apenas para a porcentagem de emergência das sementes inoculadas com *Colletotrichum* sp (81%) e *Curvularia* sp (98%) (Tabela 19, Anexo 31).

Apesar de não haver diferença estatística entre a porcentagem de emergência das sementes inoculadas com *Colletotrichum* sp. (81%) e a testemunha (92%) (Tabela 19), verificou-se uma tendência deste fungo diminuir a porcentagem de emergência das sementes, já que a porcentagem de emergência das sementes inoculadas com este fungo foi menor que a da testemunha e diferiu da porcentagem de emergência das sementes inoculadas com *Curvularia* sp. (98%). O fungo *Colletotrichum* sp. foi verificado reduzindo a germinação das sementes de *Anadenanthera colubrina* e *Piptadenia paniculata* (REGO; SANTOS; MEDEIROS, 2006, p. 63).

Para os dados de tempo médio e índice de velocidade de emergência a análise de variância não revelou diferença significativa em nenhum dos tratamentos (Anexos 32 e 33). Sendo assim, pode-se verificar que nenhum dos fungos inoculados influenciou no tempo médio e na velocidade de emergência das plântulas.

Os fungos *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. e *Macrophomina* sp. causaram queima foliar no início (Figura 13-B e C), e depois a morte das plântulas (Figura

13-D) (Tabela 19). Nas plântulas mortas que foram colocadas em câmara úmida, verificou-se a presença de *Cladosporium* sp., *Macrophomina* sp. e *Pestalotia* sp. O fungo *Pestalotia* sp. também foi encontrado em plântulas de *Mimosa caesalpiniaefolia* causando murcha e manchas foliares (MENDES *et al.*, 2005, p. 118-122).

TABELA 19 – PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA, TEMPO MÉDIO (TM), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA (IVE) E PORCENTAGEM DE PLÂNTULAS MORTAS DE *Blepharocalyx salicifolius* INOCULADAS COM FUNGOS

FUNGOS	% EMERGÊNCIA	IVE	TM	% PLÂNTULAS MORTAS
Testemunha	92,0 AB	0,27 A	88,8 A	0,0
<i>Colletotrichum</i> sp.	81,0 B	0,24 A	85,6 A	0,0
<i>Cladosporium</i> sp.	97,0 AB	0,29 A	90,4 A	4,0
<i>Pestalotia</i> sp.	97,0 AB	0,29 A	88,1 A	3,0
<i>Curvularia</i> sp.	98,0 A	0,27 A	92,9 A	0,0
<i>Macrophomina</i> sp.	96,0 AB	0,28 A	90,2 A	9,0

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de comparação múltipla não paramétrica a 5% de probabilidade

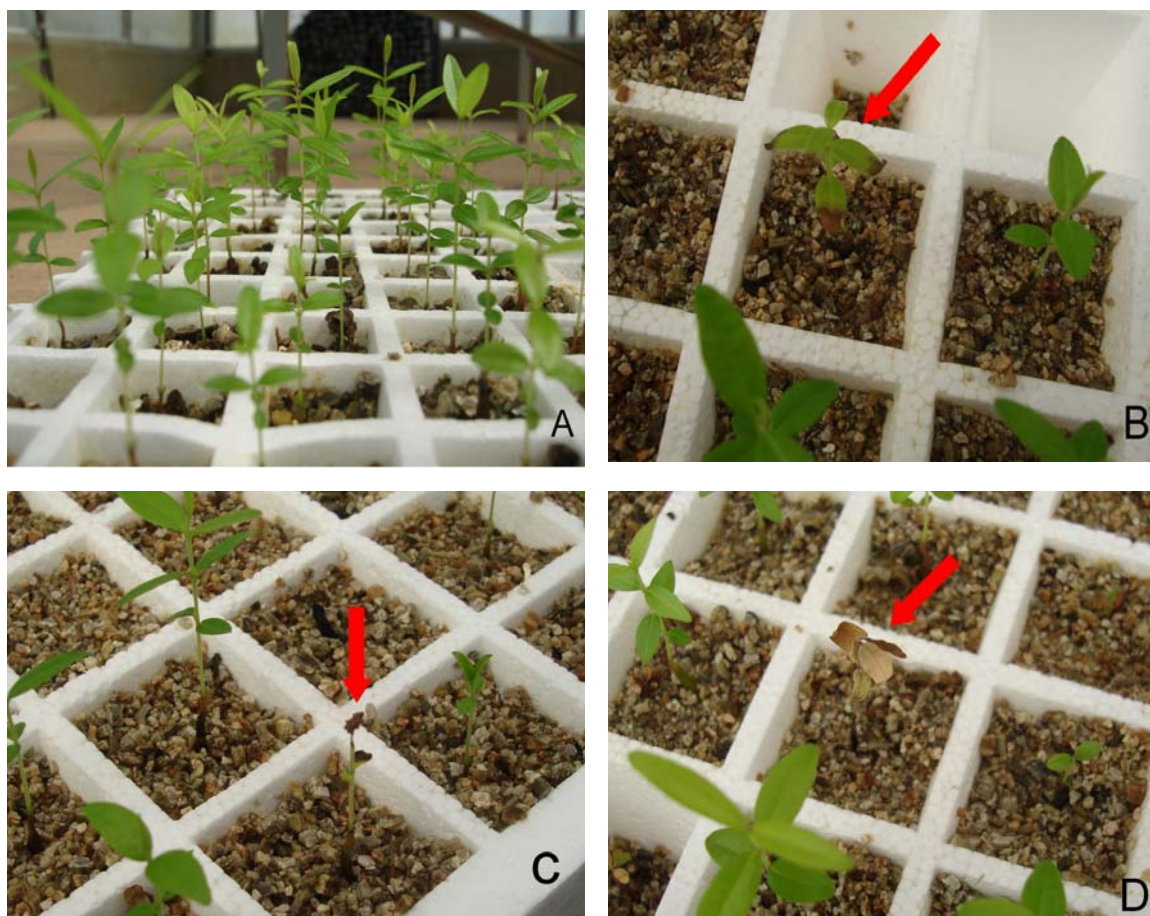


FIGURA 13 – TESTE DE PATOGENICIDADE COM AS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius*  
A – Plântulas saudáveis, B, C, D – Sintomas típicos de *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp.  
e *Macrophomina* sp.  
Fonte: O autor (2007)

## 5 CONCLUSÕES

- ✓ Os melhores resultados para a germinação de sementes de *B. salicifolius* foram obtidos com os substratos papel toalha, vermiculita e areia, nas temperaturas 20 °C e 25 °C, e com o substrato rolo de papel na temperatura 30 °C.
- ✓ Para os testes de germinação com as sementes de *B. salicifolius* utilizando-se os melhores substratos e temperaturas a contagem da germinação pode se iniciar a partir do 6º dia após a instalação do teste e ser encerrada no 36º dia.
- ✓ Recomenda-se a utilização dos substratos papel toalha, rolo de papel, vermiculita e areia, nas temperaturas 20 °C e 25 °C para a germinação das sementes de *M. gertii*
- ✓ Para os testes de germinação com as sementes de *M. gertii* utilizando os melhores substratos e temperaturas a contagem deve se iniciar a partir do 2º dia após a instalação do teste e ser encerrada no 7º dia.
- ✓ As sementes de *B. salicifolius* germinam bem tanto na presença como na ausência de luz, porém no escuro a germinação é mais rápida.
- ✓ O fator luz não interferiu na germinação das sementes de *M. gertii*.
- ✓ As sementes de *B. salicifolius* germinam melhor em substratos úmido, muito úmido e encharcado, nas temperaturas 20 °C e 25 °C.
- ✓ As diferentes colorações dos frutos não interferiram na germinação das sementes de *B. salicifolius*, mas nas sementes provenientes dos frutos de coloração verde e amarela a germinação é mais rápida.
- ✓ Os frutos de *B. salicifolius* e *M. gertii* são carnosos e indeiscentes do tipo bacóide.
- ✓ As sementes de *B. salicifolius* possuem forma de espiral, coloração castanha semitransparente e não possui endosperma. O embrião é do tipo pimentóide e a germinação é epígea e fanerocotiledonar.
- ✓ As sementes de *M. gertii* são ovaladas, de coloração castanha semitransparente e comprimidas lateralmente e o endosperma é mucilaginoso. O embrião é do tipo mircióide e a germinação é epígea e fanerocotiledonar.
- ✓ Nos frutos e nas sementes de *B. salicifolius* foram encontrados fungos potencialmente patogênicos: *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Curvularia*



sp., *Macrophomina* sp. e *Pestalotia* sp., e fungos saprófitas: *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp.

- ✓ E nos frutos e sementes de *M. gertii* encontrados os seguintes fungos potencialmente patogênicos: *Alternaria* sp., *Cladosporium* sp., *Colletotrichum* sp., *Fusarium* sp., *Macrophomina* sp., *Pestalotia* sp. e *Verticillium* sp., e fungos saprófitas: *Aspergillus* sp., *Mucor* sp., *Periconia* sp., *Penicillium* sp., *Rhizopus* sp. e *Trichoderma* sp.
- ✓ Verificou-se baixa transmissão do fungo *Cladosporium* sp. das sementes para as plântulas de *B. salicifolius*, e para *M. gertii* não foi verificada a transmissão de fungos.
- ✓ Os fungos *Cladosporium* sp., *Pestalotia* sp. e *Macrophomina* sp. foram patogênicos às plântulas de *B. salicifolius*.

## REFERÊNCIAS

ABREU, D.C.A. de A.; KUNIYOSHI, Y.S.; NOGUEIRA, A.C.; MEDEIROS, A.C. de S. Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Allophylus edulis* (St. Hill.) Radlk. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 59-66, 2005a.

ABREU, D.C.A. de; KUNIYOSHI, Y.S.; MEDEIROS, A.C. de S.; NOGUEIRA, A.C. Caracterização morfológica de frutos e sementes de cataia (*Drimys brasiliensis* miers. - Winteraceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 27, n. 2, p.67-74, 2005b.

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

ALCALY, N.; AMARAL, D.M.I. Descrição de plântulas de algumas essências florestais de interesse econômico para o Rio Grande do Sul. **Roessléria**, Porto Alegre, v.4, n.1, p. 85-100, 1981.

AMARAL, W.A.N.; NAKAGAWA, J.; KAGEYAMA, P.Y. Maturação fisiológica de *Citharexylum myrianthum* Cham. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 114, 1993.

AMARO, M.S.; MEDEIROS FILHO, S.; GUIMARÃES, R.M.; TEÓFILO, E.M. Morfologia de frutos, sementes e de plântulas de janaguba (*Himatanthus drasticus* (Mart.) Plumel. – Apocynaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p.63-71, 2006.

AMORIM, I.L. de. **Morfologia de frutos, sementes, germinação, plântulas e mudas de espécies florestais da região de Lavras – MG**. 127 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras – MG. Lavras, 1996.

AÑEZ, L.M.M.; COELHO, M.F.B.; ALBUQUERQUE, M.C.F.; DOMBROSKI, J.L.D. Caracterização morfológica dos frutos, das sementes e do desenvolvimento das plântulas de *Jatropha elliptica* Müll. Arg. (Euphorbiaceae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 563-568, 2005.

ANSELME, C.L. The importance of inoculum on seeds in relation to other sources. In: NASSER, L.C; WETZEL, M.M.; FERNANDES; J.M. **Seed pathology: International advanced course**. Passo Fundo: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1987, p. 32-37.

ARAÚJO, E.; ROSSETO, E.A. Doenças e injúrias de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 146-161.

ÁVILA, A.L.; ARGENTA, M. da S.; MUNIZ, M.F.B. Fungos associados à folhas, frutos e sementes de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) no Rio Grande do Sul. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 15, n. 1/2/3, p. 276, 2005.

BARBEDO, C.J.; BARBOSA, J.M.; SANTOS, M.R.O.; PISCIOTTANO, W.A. Germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* ENGL. (aroeira vermelha) provenientes de frutos com diferentes colorações. **Informativo Abrates**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 119, 1993.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. 3. ed. Minnesota: Burgess, 1982. 242 p.

BARROS, S.S.U.; SILVA, A. da; AGUIAR, I.B. Germinação de sementes de *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms (pau-d'alho) sob diferentes condições de temperatura, luz e umidade do substrato. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.28, n.4, p.727-733, 2005.

BARROSO, G.M.; MORIM, M.P.; PEIXOTO, A.L.; ICHASO, C.L.F. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: ed. da UFV, 1999. 443 p.

BARROSO, G.M. **Sistemática de angiospermas do Brasil**. v. 2, Viçosa: ed. da UFV, 1984. 377 p.

BATTILANI, J.L.; SANTIAGO, E.F.; SOUZA, A.L.T.de. Morfologia de frutos, sementes e desenvolvimento de plântulas e plantas jovens de *Maclura tinctoria* (L.) D. Don. ex Steud. (Moraceae). **Acta Botânica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 581-589, 2006.

BELTRATI, C.M. **Morfologia das sementes e de sua germinação, em dezoito espécies de *Eucalyptus***. 236 f. Tese (Doutorado em Ciências) Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro – SP. Rio Claro, 1973.

BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: Physiology of development and germination**. 2 ed. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BIANCHETTI, A. **Produção e tecnologia de sementes de essências florestais**. Curitiba: Embrapa – URPFCS, 1981. 22 p.

BORGES, E.E. de L. e; BORGES, C.G. Germinação de sementes de *Copaifera langsdorffii* DESF. Provenientes de frutos com diferentes graus de maturação. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 1, n. 3, p. 45-47, 1979.

BORGES, E.E. de L.e; RENA, A.B. Germinação de sementes In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 83-135.

BOYCE, J.S. **Forest pathology**. McGraw-Hill Book Company, 1961. 572 p.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análises de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 1992. 365 p.

CARNEIRO, J.S. Testes de sanidade de sementes de essências florestais. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 386-394.

CARNEIRO, J.S. Micoflora associada a sementes de essências florestais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 11, p. 557-566, 1986.

CARVALHO, P.E.R. **Espécies arbóreas brasileiras**. v. 2. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 627 p.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326 p.

CARVALHO, N.M. de; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1983. 429 p.

CATIE. **Plagas y enfermedades forestales em América Central: guia de campo**. Turrialba: CATIE, 1991. 260 p.

CHEROBINI, E.A.I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria – RS, Santa Maria, 2006.

COÊLHO, R.M.S.; CASTRO, H.A. de; MENEZES, M. Patogenicidade de *Phomopsis* e *Phoma* associados a sementes de ipê (*Tabebuia serratifolia*) e angico vermelho (*Anadenanthera perigrina*). **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 22, n. 3/4, p. 224-227, 1996.

CUNFER, B.M. Localization and survival of seed borne plant pathogens In: NASSER, L.C; WETZEL, M.M.; FERNANDES; J.M. **Seed pathology: International advanced course**. Passo Fundo: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes, 1987. p. 51-62.

CUNHA, M. do C.L.; FERREIRA, R.A.. Aspectos morfológicos da semente e do desenvolvimento da planta jovem de *Amburana cearensis* (Arr. Cam.) A.C. Smith - cumaru - Leguminosae Papilionoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p.89-96, 2003.

DENARDI, L.; MARCHIORI, J.N.C. Anatomia ecológica da madeira de *Blepharocalyx salicifolius* (H.B.K.) Berg. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 119-127, 2005.

DHINGRA, O.D.; MUCHOVEJ, J.J.; CRUZ FILHO, J. **Tratamento de sementes – controle de patógenos**. Viçosa: ed. da UFV, 1980. 121 p.

FAPESP. Programa Biota. **Lista oficial de plantas ameaçadas de extinção no estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.biota.org.br>>. Acesso em 10/08/2006.

FERREIRA, R.A. **Caracterização morfológica de frutos, sementes, plântula e mudas de espécies arbóreas do Cerrado de Minas Gerais**. 109 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Lavras – MG, Lavras, 1997.

FELICIANO, A.L.P. **Estudo da germinação de sementes e desenvolvimento de muda, acompanhamento de descrições morfológicas, de dez espécies arbóreas ocorrentes no Semi-Árido Nordestino**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) Universidade Federal de Viçosa – MG, Viçosa, 1989.

FERRAZ-GRANDE, F.G. A.; TAKAKI, M. Efeitos da luz, temperatura e estresse de água na germinação de sementes de *Caesalpinia Peltophoroides* Benth. (Caesalpinoideae). Campinas: **Bragantia**, Campinas, v.65, n.1, p.37-42, 2006.

FERREIRA, R.A.; BOTELHO, S.A.; DAVIDE, A.C.; MALAVASI, M. de M. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. - faveira (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n.3, p.303-309. 2001.

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E. de c.; PINÃ-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 137-174.

FIGLIOLIA, M.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Considerações práticas sobre o teste de germinação. In: Manual técnico de sementes florestais. **IF Série Registros**, São Paulo, n.14, p. 45-59, 1995.

FIGLIOLIA, M.B.; SILVA, M.C.C. Germinação de sementes de jenipapeiro (*Genipa americana* L. – Rubiaceae) sob diferentes regimes de temperatura, umidade e luz. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 63-72, 1998.

GUARDIA, M.C. **Fenologia, germinação e crescimento inicial de *Myroxylon peruiferum* L.f. (Leguminosae-Faboideae), a cabreúva**. 122 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2002.

GENTIL, D.F. de O.; FERREIRA, S.A. do N. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 35, n. 3, p. 337-342. 2005.

IAPAR. **Cartas climáticas do Paraná**. Disponível em <<http://www.iapar.br>>. Acesso em 21/01/2008.

KUNIYOSHI, Y.S. **Morfologia da semente e da germinação de 25 espécies arbóreas de uma Floresta com Araucaria**. 233 f. Dissertação (Mestrado em

Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

LABORIAU, L.G. **A germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 174 p.

LANDRUM, L.R. **Campomanesia, Pimenta, Blepharocalyx, Legrandia, Acca, Myrrhinium, and Luma (Myrtaceae)**. New York: New York Botanical Garden, 1986, p. 116-160. (Flora Neotropica Monograph, n. 45).

LANDRUM, L.R. **A monograph of the genus Myrceugenia (Myrtaceae)**. New York: New York Botanical Garden, 1981, 132 p. (Flora Neotropica Monograph, n. 29).

LANDRUM, L.R. Taxonomic implications of the discovery of calyptrate species of *Myrceugenia* (Myrtaceae). **Brittonia**, New York, v. 36, n. 2, p. 161-166, 1984.

LANDRUM, L.R.; KAWASAKI, M.L. The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys. **Brittonia**, New York, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.

LEAL FILHO, N.; BORGES, E.E. de L. e B. Influência da temperatura e da luz na germinação de sementes de canudo de pito (*Mabea fistulifera* Mart.) Brasília: **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 57-60, 1992.

LEGRAND, D.C.; KLEIN, R. Mirtáceas. In Reitz, P.R. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1970. 453 p.

LEGRAND, D.C. ; KLEIN, R. **Mirtáceas**. v. 17-22. In REITZ, P.R. **Flora ilustrada catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1978. 876 p.

LIMA, J. D.; ALMEIDA, C. C.; DANTAS, V. A. V.; SILVA e SILVA, B. M. da; MORAES, W. da S. M. Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Revista Árvore**, Viçosa: v. 30, n. 4, p.513-518, 2006.

LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: ed. Plantarum, 1998. 352 p.

MACHADO, J.C. Introdução à patologia de sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 3-1.

MACHADO, J.C. **Patologia de sementes: fundamentos e aplicações**. Brasília: MEC-ESAL-FAEPE, 1988. 106 p.

MACHADO, J.C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: 2000. 138p.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v.2, n.1, p. 176-177. 1962.

MALAVASI, M. de M. Germinação de sementes. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 25-40.

MALUF, A.M.; PISCIOTTANO-EREIO, W.A. Secagem e armazenamento de sementes de cambuci. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 7, p. 707-714, 2005.

MARCHIORI, J.N.C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das Angiospermas : Myrtales**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 1997. 304p.

MELO, F.P.L.de; AGUIAR NETO, A.V. de; SIMABUKURO, E.A.; TABARELLI, M. Recrutamento e estabelecimento de plântulas In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação – do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 237-250.

MELLO, J.I. de O.; BARBEDO, C. J. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae – Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.31, n.4, p. 645-655, 2007.

MELO, M. da G. G. de; MENDONÇA, M. S. de; MENDES, A.M. da S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Acta Amazonica**, Manaus, v. 34, n. 1, p. 9-14. 2004.



MELO, M. de F.F.; VARELA, V.P. Aspectos morfológicos de frutos, sementes, germinação e plântulas de duas espécies florestais da Amazônia. I. *Dinizia excelsa* Ducke (angelim pedra). II *Cedrelinga catenaeformis* Ducke (cedrorana) - Leguminosae: Mimosoideae. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p.54-62, 2006.

MENDES, S.S.; SANTOS, P.R. dos; SANTANA, G. da C.; RIBEIRO, G.T.; MESQUITA, J.B. Levantamento, patogenicidade e transmissão de fungos associados às sementes de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth). **Revista Ciência Agrônômica**, v. 36, n.1, p. 118-122, 2005.

MENTEN, J.O.M.; BUENO, J.T. Transmissão de patógenos pelas sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 164-189.

MORAES, S.A.; SOAVE, J. Fungos em sementes. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 18-66.

MORAIS, P. O.; LOMBARDI, J. A. A Família Myrtaceae na Reserva Particular do Patrimônio Natural da Serra do Caraça, Catas Altas, Minas Gerais, Brasil. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 3-32, 2006.

NASCIMENTO, W.M.O. do; CRUZ, E.D.; MORAES, M.H.D.; MENTEN, J.O.M. Sanidade de sementes de *Pterogyne nitens* Tull. (Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p. 149-153, 2006.

NETTO, A.M.; FAIAD, M.G.R. Viabilidade e sanidade de sementes de espécies florestais. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 17, n.1, p. 75-80, 1995.

NOGUEIRA, A.C.; PORTELA, O.; NAZÁRIO, P. Comportamento germinativo das sementes de *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg. In :Congresso Nacional de Botânica, 53, 2002, Recife. **Anais...**Recife: Sociedade Botânica do Brasil, 2002. p. 29.

OLIVEIRA, E. de C.; PEREIRA, T.S. Myrtaceae – Morfologia da germinação de algumas espécies. In: Congresso Nacional de Botânica, 2, 1984, Porto Alegre. **Anais...**Porto Alegre: Sociedade Botânica do Brasil, 1984, p. 501-520.

OLIVEIRA, E. de C. Morfologia de plântulas. In: AGUIAR, I.B. de; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes Florestais Tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993, p. 175-213.

OLIVEIRA, D.M.T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n.1, p.85-97. 2001.

OLIVEIRA, O. **Tecnologia de sementes florestais**. Curitiba: Imprensa Universitária, 2007. 185 p.

PACHECO, M. V.; MATOS, V. P.; FERREIRA, R. L. C.; FELICIANO, A. L. P.; PINTO, K. M. S. Efeito de temperaturas e substratos na germinação de sementes de *Myracrodruon urundeuva* Fr. All. (Anacardiaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v.30, n.3, p.359-367, 2006.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de plantas ameaçadas de extinção no estado do Paraná**. Curitiba: SEMA/GTZ, 1995. 139 p.

PEREIRA, T.S. Germinação de sementes de *Bauhinia forficata* Link. (Leguminosae Caesalpinoideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 77-82, 1992.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B.; PEIXOTO, M.C. Tecnologia de sementes: Testes de qualidade. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. **Germinação – do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 265-282.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; VIEIRA, J.D. Teste de germinação. In: PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. **Manual de análise de sementes florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 1988. p. 70-90.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289 p.

RAMOS, M. B. P.; VARELA, V. P.; MELO M. de F. Influência da temperatura e da água sobre a germinação de sementes de paricá (*Schizolobium amazonicum* Huber Ex Ducke- Leguminosae-Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 28, n. 1, p.163-168, 2006.

REGO, S.S.; SANTOS, A.F. dos; MEDEIROS, A.C. de S. Detecção, transmissão e patogenicidade de fungos em sementes e mudas de angico e angico-branco. Botucatu: **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 32, suplemento, p. 63, 2006.

RODERJAN, C.V. **Morfologia do estágio juvenil de 24 espécies arbóreas de uma floresta com *Araucaria***. 148 f. Dissertação. (Mestrado em Ciências Florestais) – Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1983.

RUIZ FILHO, R.R.; SANTOS, A.F. dos; MEDEIROS, A.C.S.; JACCOUD FILHO, D.S. Fungos associados às sementes de cedro. **Summa Phytopathologica**, São Paulo, v. 30, n. 4, p. 494-496, 2004.

SANTOS, C.M.R. dos.; FERREIRA, A.G.; ÁQUILA, M.E.A. Características de frutos e germinação de sementes de seis espécies de Myrtaceae nativas do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 14, n. 2, p. 13-20, 2004.

SANTOS, A.F. dos; PARISI, J.J.D. Estado da arte e perspectivas da patologia de sementes florestais no Brasil. In: Simpósio Brasileiro de patologia de sementes, 8, 2004, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2004, p. 43-47.

SANTOS, A.F. dos; GRIGOLETTI JÚNIOR, A.; AUER, C.G. Transmissão de fungos por sementes de espécies florestais. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 30, n. 1/2, p. 119-128, 2000.

SANTOS, M. de F.; RIBEIRO, W.R.C.; FAIAD, M.G.R.; SANO, S.M. Fungos associados às sementes de baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 135-139, 1997.

SANTOS, S.R.G. dos. **Efeito da temperatura na germinação de sementes de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith e Downs (branquilho)**. 76 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1999.

SANTOS, G.R.dos; ARAÚJO, E.; BRUNO, R. de L.A. Investigações preliminares sobre a detecção e patogenicidade da micoflora de sementes de urucu (*Bixa orellana* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 14, n. 1, p. 13-15, 1992.

SILVA JÚNIOR, M. C. da. **100 árvores do Cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de sementes do Cerrado. 2005. 278p.

SILVA, R.T.V. da; HOMECHIN, M.; FONSECA, E. de P.; FURTADO, J.A.B.; SANTIAGO, D.C.; HOMECHIN JÚNIOR, M. Ocorrência de fungos em sementes e vagens de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens* (Mart.)). **Informativo Abrates**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 394, 2003.

SILVA, M.C.C. da; NAKAGAWA, J.; FIGLIOLIA, M.B. Influência da temperatura, da luz e do teor de água na germinação de sementes de *Schinus terebinthifolius* Raddi – Anacardiaceae (aroeira-vermelha). **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 13, n. 2, p. 135-146, 2001.

SIEGEL, S; CASTELLAN, J. **Non parametric statistics for the behavioral sciences**. New York: MacGraw Hill Int., 1988. 350 p.

SMITH, W.H. **Tree pathology: a short introduction**. New York: Academic Press, INC, 1970, 309 p.

SUGAHARA, V.Y. **Maturação fisiológica, condições de armazenamento e germinação de sementes de *Genipa americana* L. (Rubiaceae)**. 159 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

THOMSON, J.R. **Introducción a la tecnología de las semillas**. Zaragoza: Editorial Acribia, 1979. 301p.

TOLEDO, F.F. de; MARCOS FILHO, J.M. **Manual das sementes: Tecnologia e produção**. São Paulo: ed. Agronômica Ceres, 1977. 224 p.

VELÁSQUEZ, J.C. **Fisiología de semillas y plántulas**. Medellín: Universidad Nacional de Colômbia, 2002. 153 p.

VIDAL, W. N.; VIDAL, M. R. R. **Botânica organografia: quadros sinóticos ilustrados de fanerógamos**. Viçosa: ed. da UFV, 2003.124 p.

VIEIRA, S. **Estatística experimental**. 2 ed. São Paulo: ed. Atlas, 1999. 185 p.

VINHA, S. G. da; LOBAO, D. E. V. P. Frutificação e germinação das espécies arbóreas nativas do Sudeste da Bahia. **Boletim técnico**, Ilheus, n. 94, 1982, 19 p.

WHATLEY, J.M.; WHATLEY, F.R. A luz e vida das plantas. **Coleção temas de biologia**. v. 30. São Paulo: ed.da Universidade de São Paulo, 1982. 101p.  
WETZEL, M.M.V.S. Fungos do armazenamento. In: SOAVE, J.; WETZEL, M.M.V.S. **Patologia de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1987. p. 260-274.

WILLAN, R.L. **Guia para la manipulación de semillas forestales con especial referencia a los trópicos**. Roma: Estudio FAO Montes - Organizacion de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentacion, 1991. 502 p.

ZAR, J.H. **Biostatistical analysis**. 2nd. New York: Prentice Hall, 1984. 718 p.

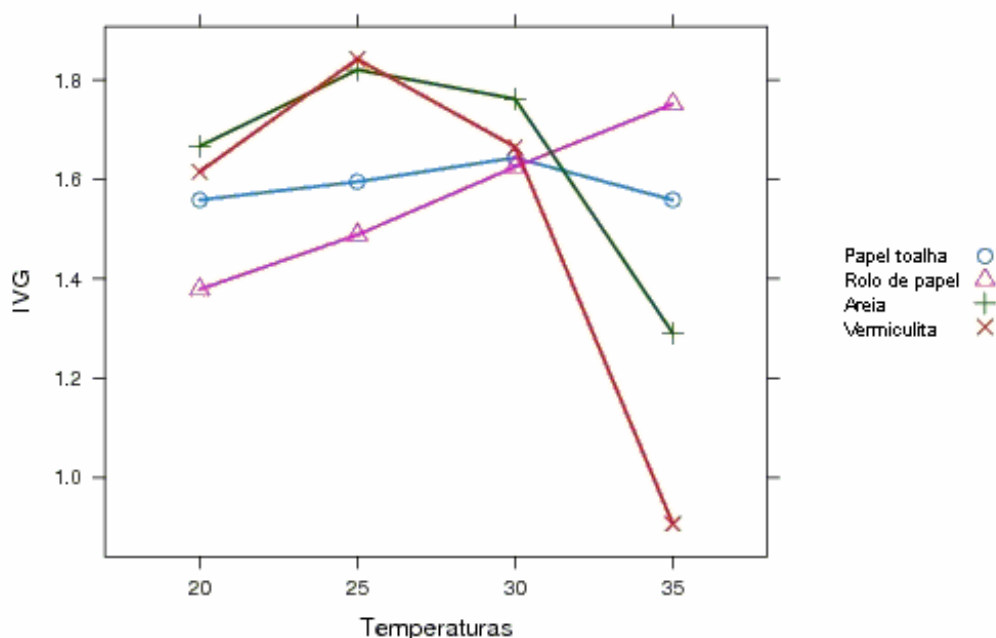
**ANEXOS**

ANEXO 1 - TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS

Fontes de variação	GL	SQ	QM	Valor F	PROB
Fator A	3	1430.855	476.952	10.3363	0.0000
Fator B	3	30075.509	10025.170	217.2623	0.0000
AB	9	2232.311	248.035	5.3753	0.0000
Erro	80	3691.454	46.143		
Total	95	37430.129			

Fator A: substrato; Fator B: temperatura.

ANEXO 2 - GRÁFICO PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS



ANEXO 3 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*, FIXANDO AS TEMPERATURAS

	Temperaturas							
	20 °C		25 °C		30 °C		35 °C	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
Substratos	14.55	0.00224	12.14	0.00690	0.776	0.8552	11.84	0.00793
PT x RP	9.25	10.77	3.25	10.77	-	-	3.66	10.77
PT x AR	5.08	10.77	8.66	10.77	-	-	4.83	10.77
PT x VE	3.16	10.77	7.58	10.77	-	-	9.50	10.77
RP x AR	<b>14.33</b>	10.77	<b>11.91</b>	10.77	-	-	8.50	10.77
RP x VE	<b>12.41</b>	10.77	<b>10.83</b>	10.77	-	-	<b>13.16</b>	10.77
AR x VE	1.91	10.77	1.08	10.77	-	-	4.66	10.77

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup> = qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 4 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO ÍNDICE  
DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*, FIXANDO  
OS SUBSTRATOS

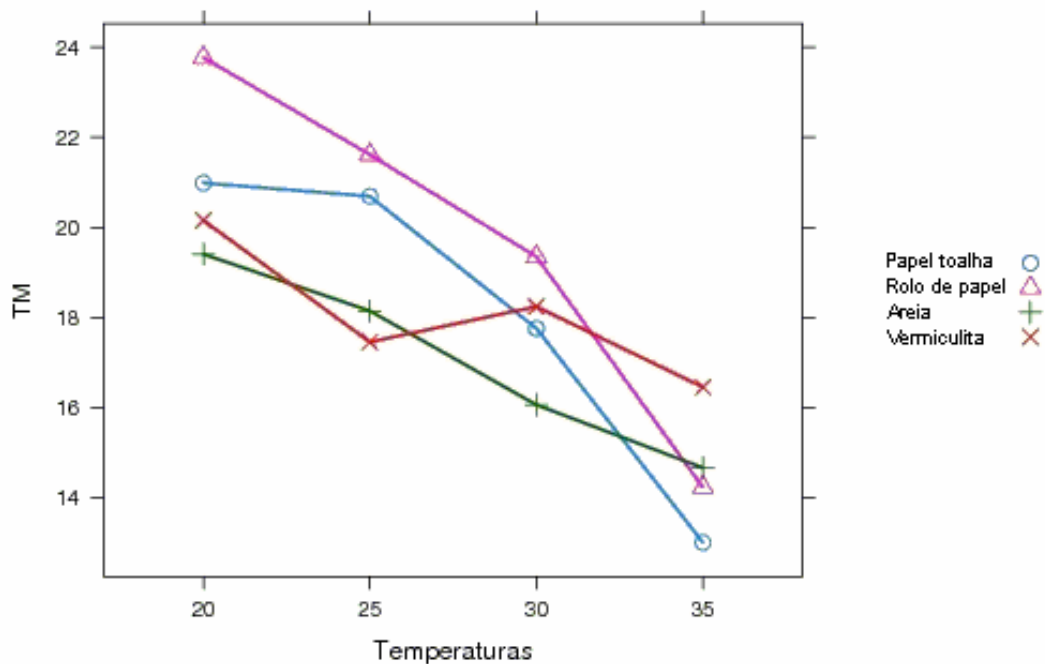
	Substratos							
	PT		RP		AR		VE	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	0.3218	0.9559	10.73	0.01327	9.416	0.02424	13.92	0.00302
Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	-	-	4.75	10.77	6.58	10.77	4.08	10.77
20 °C x 30 °C	-	-	8.91	10.77	2.66	10.77	0.25	10.77
20 °C x 35 °C	-	-	<b>12.66</b>	10.77	5.58	10.77	10.50	10.77
25 °C x 30 °C	-	-	4.16	10.77	3.91	10.77	4.33	10.77
25 °C x 35 °C	-	-	7.91	10.77	<b>12.16</b>	10.77	<b>14.58</b>	10.77
30 °C x 35 °C	-	-	3.75	10.77	8.250	10.77	10.25	10.77

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 5 - GRÁFICO PARA O TEMPO MÉDIO (TM) DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE  
*Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES SUBSTRATOS E TEMPERATURAS





ANEXO 6 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO TEMPO  
MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*, FIXANDO AS  
TEMPERATURAS

	Temperaturas							
	20 °C		25 °C		30 °C		35 °C	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	15.71	0.00130	14.1	0.00277	5.314	0.1502	3.167	0.3666
Substratos	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
PT x RP	9.00	10.77	4.00	10.77	-	-	-	-
PT x AR	6.66	10.77	7.16	10.77	-	-	-	-
PT x VE	2.33	10.77	9.50	10.77	-	-	-	-
RP x AR	<b>15.66</b>	10.77	<b>11.16</b>	10.77	-	-	-	-
RP x VE	<b>11.33</b>	10.77	<b>13.50</b>	10.77	-	-	-	-
AR x VE	4.33	10.77	2.33	10.77	-	-	-	-

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 7 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO TEMPO  
MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*, FIXANDO OS  
SUBSTRATOS

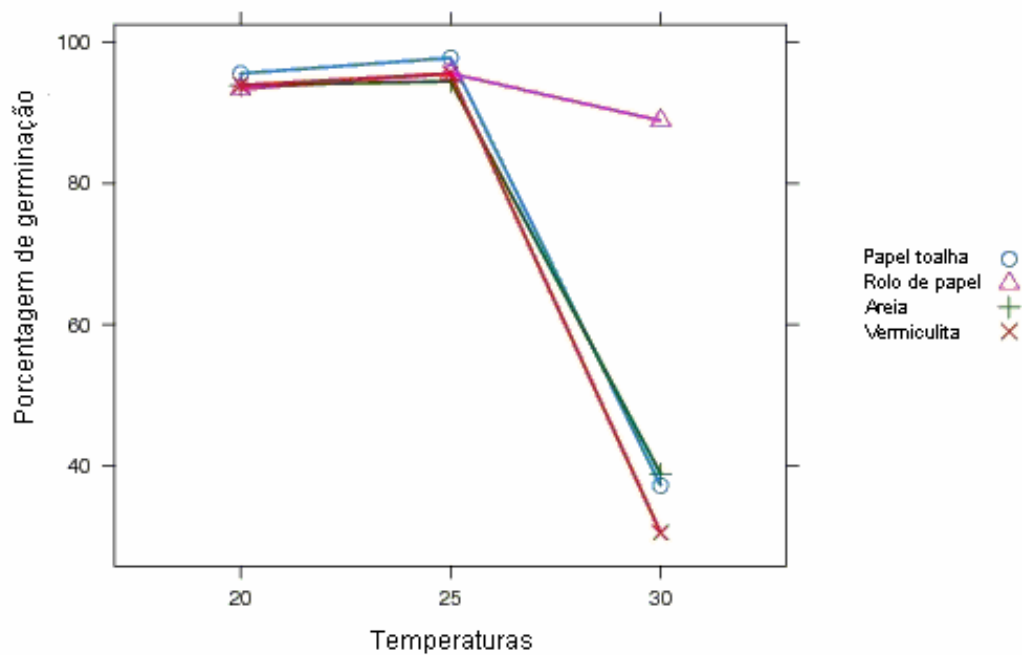
	Substratos							
	PT		RP		AR		VE	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	17.39	0.00058	18.57	0.00033	8.047	0.4506	10.34	0.01591
Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	0.83	10.77	6.50	10.77	-	-	<b>11.25</b>	10.77
20 °C x 30 °C	8.91	10.77	10.33	10.77	-	-	8.33	10.77
20 °C x 35 °C	<b>14.58</b>	10.77	<b>17.16</b>	10.77	-	-	<b>11.41</b>	10.77
25 °C x 30 °C	8.08	10.77	3.83	10.77	-	-	2.91	10.77
25 °C x 35 °C	<b>13.75</b>	10.77	10.66	10.77	-	-	0.16	10.77
30 °C x 35 °C	5.66	10.77	6.83	10.77	-	-	3.08	10.77

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

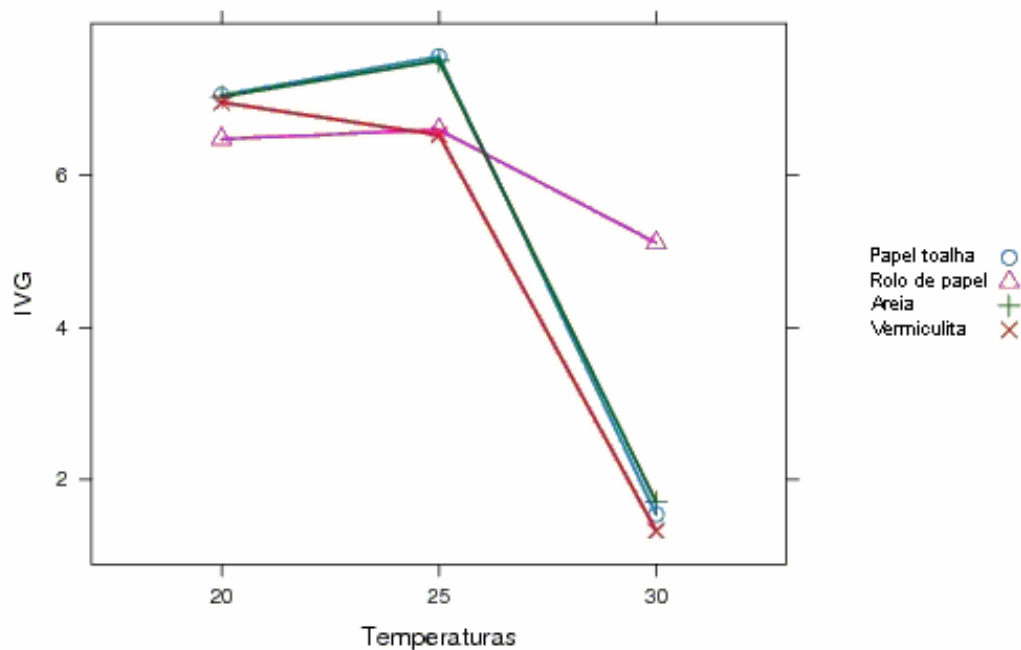
X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

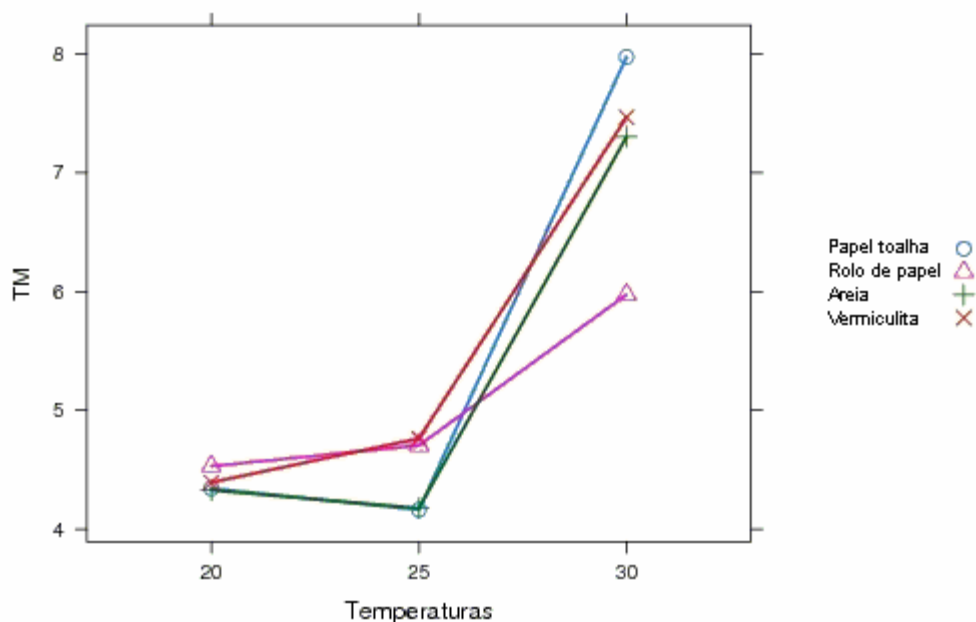
ANEXO 8 - GRÁFICO PARA A PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS



ANEXO 9 - GRÁFICO PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS



ANEXO 10 - GRÁFICO PARA O TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TM) DAS SEMENTES DE *Myrceugenia gertii* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E SUBSTRATOS



ANEXO 11 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *M. gertii*, FIXANDO OS SUBSTRATOS

	Substratos							
	PT		RP		AR		VE	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	12.32	0.00211	2.596	0.273	11.68	0.00290	11.68	0.00290
Temperaturas	Dif Obs	Dif. Crit.	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	1.333	7.379	-	-	0	7.379	1.167	7.379
20 °C x 30 °C	<b>8.333</b>	7.379	-	-	<b>9</b>	7.379	<b>8.417</b>	7.379
25 °C x 30 °C	<b>9.667</b>	7.379	-	-	<b>9</b>	7.379	<b>9.583</b>	7.379

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup> = qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 12 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NA  
PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *M. gertii*, FIXANDO AS  
TEMPERATURAS

	Temperaturas					
	20 °C		25 °C		30 °C	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	1.091	0.7792	2.329	0.507	13.35	0.00394
Substratos	Dif. Obs.	Dif. Crit.	Dif. Obs.	Dif. Crit.	Dif. Obs.	Dif. Crit.
PT x RP	-	-	-	-	<b>11.50</b>	10.77
PT x AR	-	-	-	-	0.16	10.77
PT x VE	-	-	-	-	1.66	10.77
RP x AR	-	-	-	-	<b>11.33</b>	10.77
RP x VE	-	-	-	-	<b>13.16</b>	10.77
AR x VE	-	-	-	-	1.83	10.77

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 13 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO  
ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *M. gertii*,  
FIXANDO OS SUBSTRATOS

	Substratos							
	PT		RP		AR		VE	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	12.12	0.00233	11.66	0.00293	12.12	0.00233	11.42	0.00332
Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	2.667	7.379	1.667	7.379	2.667	7.379	0.666	7.379
20 °C x 30 °C	<b>7.667</b>	7.379	<b>8.167</b>	7.379	<b>7.667</b>	7.379	<b>9.333</b>	7.379
25 °C x 30 °C	<b>10.333</b>	7.379	<b>9.833</b>	7.379	<b>10.333</b>	7.379	<b>8.666</b>	7.379

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 14 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO  
ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *M. gertii*,  
FIXANDO AS TEMPERATURAS

	Temperaturas					
	20 °C		25 °C		30 °C	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	3.553	0.3139	11.43	0.0963	13.27	0.00409
Substratos	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
PT x RP	-	-	-	-	<b>11.66</b>	10.77
PT x AR	-	-	-	-	0.58	10.77
PT x VE	-	-	-	-	1.58	10.77
RP x AR	-	-	-	-	<b>11.08</b>	10.77
RP x VE	-	-	-	-	<b>13.25</b>	10.77
AR x VE	-	-	-	-	2.16	10.77

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 15 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO  
TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *M. gertii*, FIXANDO OS  
SUBSTRATOS

	Substratos							
	PT		RP		AR		VE	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	11.89	0.00262	12.55	0.00188	11.94	0.00255	11.56	0.00309
Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	2.167	7.379	3.333	7.379	2.333	7.379	1.333	7.379
20 °C x 30 °C	<b>7.917</b>	7.379	<b>10.667</b>	7.379	<b>7.833</b>	7.379	<b>9.667</b>	7.379
25 °C x 30 °C	<b>10.083</b>	7.379	7.333	7.379	<b>10.167</b>	7.379	<b>8.333</b>	7.379

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 16 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E SUBSTRATO NO  
TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *M. gertii*, FIXANDO AS  
TEMPERATURAS

	Temperaturas					
	20 °C		25 °C		30 °C	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	4.134	0.2474	12.01	0.00734	13.97	0.00294
Substratos	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
PT x RP	-	-	<b>11.00</b>	10.77	<b>14.66</b>	10.77
PT x AR	-	-	0.41	10.77	5.58	10.77
PT x VE	-	-	9.25	10.77	3.75	10.77
RP x AR	-	-	10.58	10.77	9.08	10.77
RP x VE	-	-	1.75	10.77	<b>10.91</b>	10.77
AR x VE	-	-	8.83	10.77	1.833	10.77

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PT = papel toalha, RP = rolo de papel, AR = areia, VE = vermiculita

ANEXO 17 – TESTE F E TESTE T PARA A PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%), ÍNDICE DE  
VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) E TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TM)  
DAS SEMENTES DE *B. salicifolius* COM E SEM LUZ

	%		IVG		TM	
	Com luz	Sem luz	Com luz	Sem luz	Com luz	Sem luz
	Teste-F					
variância	19.68	7.44	0.04	0.01	0.71	0.15
probabilidade	0.3092		0.0540		0.1184	
	Teste-T					
probabilidade	0.6036		<b>0.0089</b>		<b>0.0148</b>	

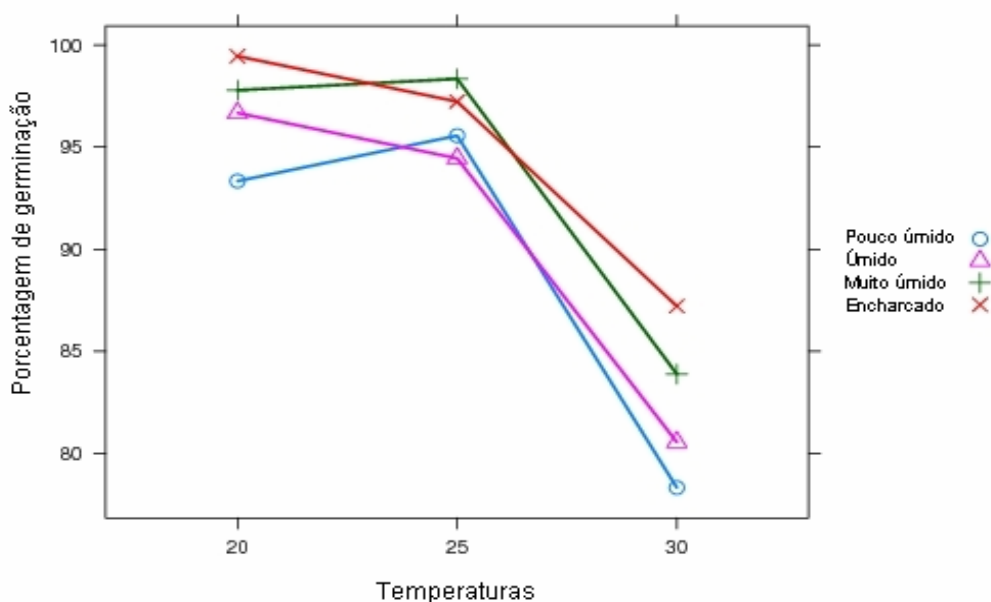
Valores em negrito indicam diferença significativa a 5% de probabilidade

ANEXO 18 – TESTE F E TESTE T PARA A PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO (%), ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) E TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TM) DAS SEMENTES DE *M. gertii* COM E SEM LUZ

	%		IVG		TM	
	Com luz	Sem luz	Com luz	Sem luz	Com luz	Sem luz
	Teste-F					
variância	16.37	7.82	0.37	0.48	0.02	0.11
probabilidade	0.4369		0.7840		0.0786	
	Teste-T					
probabilidade	0.1850		0.1710		0.0580	

Valores em negrito indicam diferença significativa a 5% de probabilidade

ANEXO 19 - GRÁFICO PARA A PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO



ANEXO 20 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*, FIXANDO AS TEMPERATURAS

Água	Temperaturas					
	20 °C		25 °C		30 °C	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	6.039	0.1097	3.811	0.2826	5.287	0.1519
	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
PU x U	-	-	-	-	-	-
PU X MU	-	-	-	-	-	-
PU X E	-	-	-	-	-	-
U X MU	-	-	-	-	-	-
U X E	-	-	-	-	-	-
MU X E	-	-	-	-	-	-

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PU = pouco úmido, U = úmido, UM = muito úmido, E = encharcado

ANEXO 21 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA E DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NA PORCENTAGEM DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*, FIXANDO AS QUANTIDADES DE ÁGUA

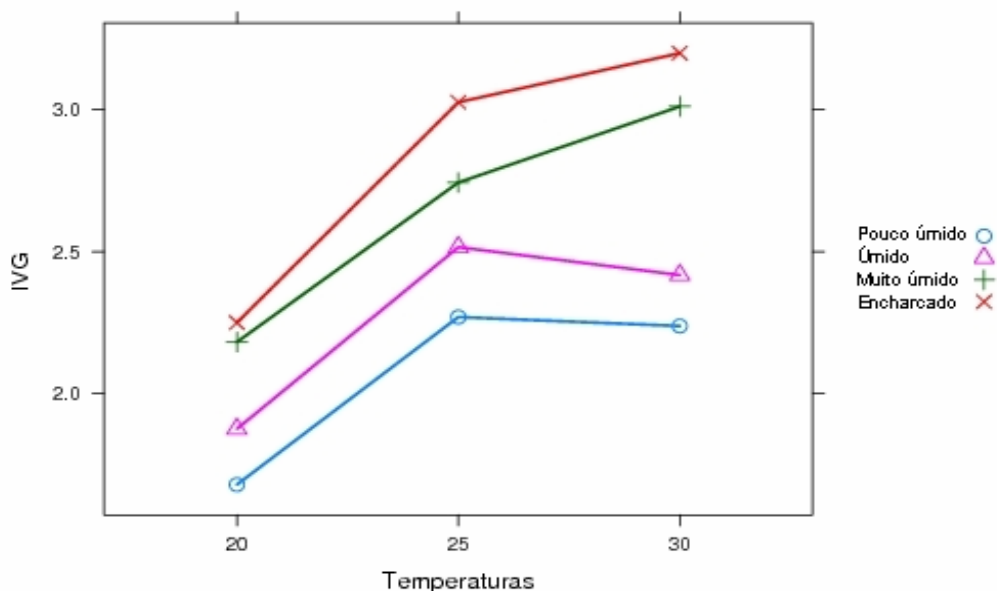
	Água							
	PU		U		MU		E	
	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p	X <sup>2</sup>	Valor p
	11.35	0.00342	12.34	0.00209	9.77	0.00755	8.63	0.01336
Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	0.916	7.379	2	7.379	0.333	7.379	2.50	7.379
20 °C x 30 °C	<b>8.416</b>	7.379	<b>10</b>	7.379	<b>8.166</b>	7.379	<b>8.25</b>	7.379
25 °C x 30 °C	<b>9.333</b>	7.379	<b>8</b>	7.379	<b>7.833</b>	7.379	5.75	7.379

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PU = pouco úmido, U = úmido, UM = muito úmido, E = encharcado

ANEXO 22 - GRÁFICO PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO (IVG) DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO



ANEXO 23 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA NO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*

Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	<b>29.77</b>	14.46
20 °C x 30 °C	<b>29.54</b>	14.46
25 °C x 30 °C	-	14.46
X <sup>2</sup>	<b>32.13</b>	
Valor p	0,00000	

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

X<sup>2</sup>= qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

ANEXO 24 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA NO ÍNDICE DE VELOCIDADE DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*

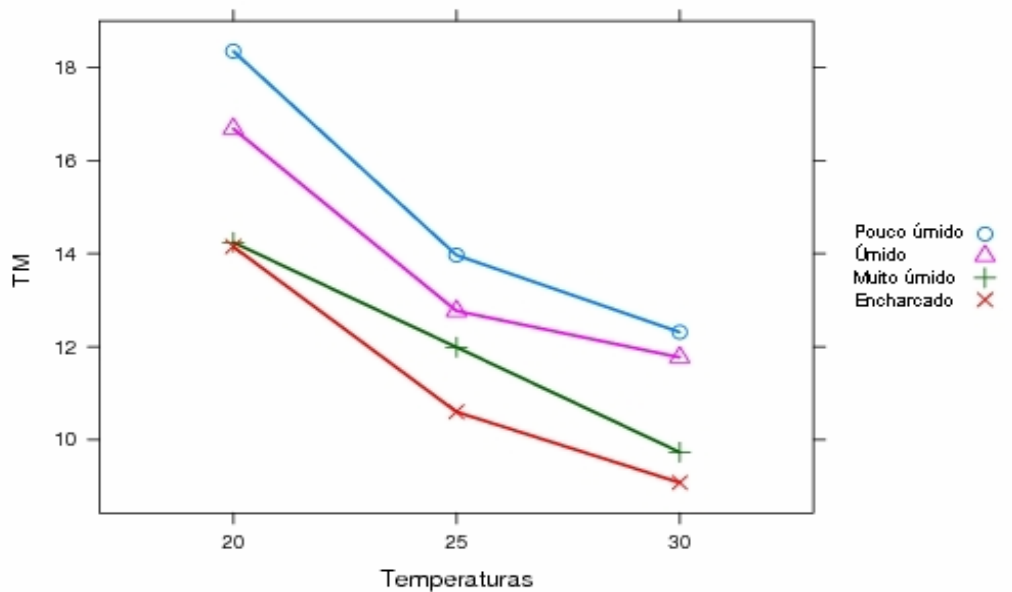
Água	Dif Obs	Dif Crit
PU x U	-	18.40
PU X MU	<b>24.83</b>	18.40
PU X E	<b>30.92</b>	18.40
U X MU	-	18.40
U X E	<b>20.56</b>	18.40
MU X E	-	18.40
$X^2$	<b>24.14</b>	
Valor p	0,00000	

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

$X^2$ = qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PU = pouco úmido, U = úmido, UM = muito úmido, E = encharcado

ANEXO 25 - GRÁFICO PARA O TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO (TM) DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES TEMPERATURAS E QUANTIDADES DE ÁGUA NO SUBSTRATO



ANEXO 26 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE TEMPERATURA NO TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*

Temperaturas	Dif Obs	Dif Crit
20 °C x 25 °C	<b>26.38</b>	14.46
20 °C x 30 °C	<b>39.38</b>	14.46
25 °C x 30 °C	-	14.46
$X^2$	44.11	
Valor p	0,000002	

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

$X^2$ = qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos



ANEXO 27 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA O EFEITO DE DIFERENTES QUANTIDADES DE ÁGUA  
NO TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *B. salicifolius*

Água	Dif Obs	Dif Crit
PU x U	-	18.40
PU X MU	<b>19.11</b>	18.40
PU X E	<b>24.72</b>	18.40
U X MU	-	18.40
U X E	-	18.40
MU X E	-	18.40
$X^2$	15.62	
Valor p	0.001357	

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade

$X^2$  = qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

PU = pouco úmido, U = úmido, UM = muito úmido, E = encharcado

ANEXO 28 - TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA A PORCENTAGEM DE  
GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES  
COLORAÇÕES DE FRUTOS

	GL	SQ	QM	Valor F	PROB
Tratamentos	3	16.298	5.433	0.929	1,0
Erro	20	117.007	5.850		
Total	23	133.305			

ANEXO 29 - TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE  
GERMINAÇÃO DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES  
COLORAÇÕES DE FRUTOS

	GL	SQ	QM	Valor F	PROB
Tratamentos	3	4.290	1.430	27.948	0.0000
Erro	20	1.023	0.051		
Total	23	5.313			

ANEXO 30 - TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O TEMPO MÉDIO DE GERMINAÇÃO  
DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* EM DIFERENTES COLORAÇÕES  
DE FRUTOS

	GL	SQ	QM	Valor F	PROB
Tratamentos	3	20.037	6.679	15.243	0.0000
Erro	20	8.763	0.438		
Total	23	28.800			

ANEXO 31 - TESTE DE KRUSKAL-WALLIS E COMPARAÇÕES MÚLTIPLAS NÃO  
PARAMÉTRICAS PARA A PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA DAS SEMENTES  
DE *B. salicifolius* INOCULADAS COM FUNGOS

Fungos	Dif Obs	Dif Crit
Testemunha x <i>Colletotrichum</i>	-	14.68
Testemunha x <i>Cladosporium</i>	-	14.68
Testemunha x <i>Pestalotia</i>	-	14.68
Testemunha x <i>Curvularia</i>	-	14.68
Testemunha x <i>Macrophomina</i>	-	14.68
<i>Colletotrichum</i> x <i>Cladosporium</i>	-	14.68
<i>Colletotrichum</i> x <i>Pestalotia</i>	-	14.68
<i>Colletotrichum</i> x <i>Curvularia</i>	<b>15</b>	14.68
<i>Colletotrichum</i> x <i>Macrophomina</i>	-	14.68
<i>Cladosporium</i> x <i>Pestalotia</i>	-	14.68
<i>Cladosporium</i> x <i>Curvularia</i>	-	14.68
<i>Cladosporium</i> x <i>Macrophomina</i>	-	14.68
<i>Pestalotia</i> x <i>Curvularia</i>	-	14.68
<i>Pestalotia</i> x <i>Macrophomina</i>	-	14.68
<i>Curvularia</i> x <i>Macrophomina</i>	-	14.68
$X^2$	14.75	
Valor p	0.01151	

Valores em negrito indicam diferença significativa entre os tratamentos a 5% de probabilidade  
 $X^2$  = qui-quadrado, - não foi observada diferença entre os tratamentos

ANEXO 32 - TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O ÍNDICE DE VELOCIDADE DE  
EMERGÊNCIA DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* INOCULADAS COM  
FUNGOS

	GL	SQ	QM	Valor F	PROB
Tratamentos	5	0.008	0.002	2.546	0.0654
Erro	18	0.011	0.001		
Total	23	0.019			

ANEXO 33 - TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA PARA O TEMPO MÉDIO DE EMERGÊNCIA  
DAS SEMENTES DE *Blepharocalyx salicifolius* INOCULADAS COM FUNGOS

	GL	SQ	QM	Valor F	PROB
Tratamentos	5	120.571	24.114	1.125	0.3827
Erro	18	385.979	21.443		
Total	23	506.550			