

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Lucas Paes Bernardinelli

**QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE MARACUJÁ
AMARELO ATRAVES DO USO DA TÉCNICA DE
HIDROCONDICIONAMENTO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS

2016

LUCAS PAES BERNARDINELLI

**QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE MARACUJÁ
AMARELO ATRAVÉS DO USO DA TÉCNICA DE
HIDROCONDICIONAMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Américo Wagner Júnior

DOIS VIZINHOS

2016

B523q Bernardinelli, Lucas Paes.
Quebra de dormência de sementes de maracujá amarelo através do uso da técnica de hidrocondicionamento – Dois Vizinhos : [s.n], 2016. 32f.:il.

Orientador: Américo Wagner Júnior
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal, Dois Vizinhos, 2016.
Bibliografia p.29-32

1. Maracujá. 2. Passiflora 3. Passiflorácea 4. Germinação I. Wagner Júnior, Américo, orient. II. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos III. Título

CDD: 631.5

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Curso de Engenharia Florestal



TERMO DE APROVAÇÃO

QUEBRA DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE MARACUJÁ AMARELO ATRAVÉS DO USO DA TÉCNICA DE HIDROCONDICIONAMENTO

por

LUCAS PAES BERNARDINELLI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 14 de Junho de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof. Dr. Américo Wagner Júnior
Orientador(a)

Prof. Dra. Simone Neumann Wendt
Membro titular (UTFPR)

Dr. Gisely Correa de Moura
Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

Dedico este trabalho à minha amada
esposa que me ajudou durante esses
anos de formação a crescer como pessoa
e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família que pelas momentos difíceis que foram superados para a conclusão do curso.

Agradeço a Deus que sempre foi meu norte durante essa caminhada.

A minha esposa e sua família pelo apoio e paciência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Américo Wagner Júnior, pela orientação e amizade que tornaram possível a conclusão deste trabalho.

Agradeço aos orientados do professor Américo, pela ajuda em laboratório e conhecimentos repassados durante a realização deste trabalho, em especial a Dra. Gisely Correa de Moura.

Aos amigos que me acompanharam durante toda a minha formação.

“Se não puder voar, corra. Se não puder correr, ande. Se não puder andar, rasteje, mas continue em frente de qualquer jeito.” (Martin Luther King).

RESUMO

BERNARDINELLI, Lucas P. **Quebra de dormência de sementes de maracujá amarelo através do uso da técnica de hidrocondicionamento.** 2016. 31 p. Trabalho (Conclusão de Curso) – Curso de Graduação em Bacharelado em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

A cultura do *Passiflora edulis* Sims. (Maracujá amarelo), tem ocupado posição de destaque na fruticultura brasileira, através do desenvolvimento da indústria de processamento de sucos com aproximadamente 62 mil hectares plantados em 2010, entretanto a produção dessa espécie passa por problemas relacionados a desuniformidade da germinação das sementes devido a dormência existente na mesma. Este estudo teve como objetivo avaliar o hidrocondicionamento em água com posterior período de secagem no processo germinativo das sementes, para tanto se utilizou o delineamento de blocos ao acaso, com 8 tratamentos com 4 repetições de 100 sementes, estas foram imersas em água destilada e colocadas em B.O.D. para secagem e retiradas após o tempo de 0, 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas de secagem, para a análise das variáveis emergência (%), o cálculo do índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência e emergência acumulativa. Obtiveram-se então dados significativos para as variáveis de emergência onde o período de secagem de 144 horas se mostrou mais efetivo com 19% e IVE que teve resposta quadrática, podendo representar que com um maior período de secagem poder-se-ia encontrar uma maior germinação, para o TME os dados não foram significativos, não ocorrendo efeito dos períodos de secagem. Posto isso o hidrocondicionamento com posterior secagem das sementes teve efeito sobre a capacidade germinativa das mesmas, porém essa ainda é considerada baixa.

Palavras-chave: *Passifloraceae*, *Passiflora edulis*, Dormência.

ABSTRACT

BERNARDINELLI, Lucas P. **Breaking dormancy of yellow passion fruit seeds through the use of hydropriming technique.** 2016. 31 P. Work (Conclusion Course) - Course In Bachelor Of Forestry, Federal Technological University Of Paraná. Dois Vizinhos, 2016

The culture of *passiflora edulis sims.* (sour passion fruit), it has occupied a prominent position in the brazilian fruit sector by developing the juice processing industry with approximately 62,000 hectares in 2010, but the production of this species goes through problems related to uniformity of seed germination due to numbness existing therein. This study aimed to evaluate the hydropriming in water with subsequent drying period on the germination of seeds, so much was used the design of randomized blocks with 8 treatments with 4 replications of 100 seeds were immersed in distilled water and placed in bod drying and removed with drying time of 0, 12, 24, 48, 72, 96, 120 and 144 hours for the analysis of emergency variables (%), emergency velocity index (evi), average time of emergency and emergency accumulative. Were obtained so meaningful data for emergency variables of which 144 hours drying period was more effective in 19% and ive had a quadratic response, which may represent that with a longer drying time may would find greater germination, for tme data were not significant, not occurring effect of drying periods. That said hydropriming with subsequent drying of the seeds had an effect on the germination of the same, but this is still considered low.

Keywords: *Passifloraceae*, *Passiflora Edulis*, Numbness.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	11
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 MARACUJÁ AMARELO	14
2.2 PROPAGAÇÃO DO MARACUJÁ POR SEMENTES	15
2.3 DORMÊNCIA	16
2.4 TÉCNICAS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA	17
2.5 HIDROCONDICIONAMENTO E SECAGEM	18
3. OBJETIVOS.....	21
3.1 OBJETIVO GERAL.....	21
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	21
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
6. CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIORÁFICAS.....	30

1. INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira aparece em 2014 como a terceira colocada entre os maiores produtores de frutas do mundo, com a produção acima de 40 milhões de toneladas por ano, desde 2004. Como destaque encontra-se a laranja, banana, abacaxi e mamão, nas quais juntas reúnem por volta de 30 milhões de toneladas de frutas por ano entre 2004 a 2013 (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2014). Com isso, percebe-se a concentração da produção voltada à determinadas fruteiras, o que para o mercado é ruim, pois o preço é reduzido com a maior oferta do produto e o risco de insucesso aumenta caso ocorra qualquer intercorrência. Dessa forma, deve-se buscar atender os nichos de mercado ávidos por novidades, como é o caso das fruteiras nativas.

Constata-se nas fruteiras em questão, grande potencial de uso e mercado, não apenas pela presença de frutos visando o consumo *in natura*, os quais demonstram características sensoriais atrativas (cheiro e sabor), mas também ao seu uso na produção de derivados como condimentos, cosméticos, doces, geleias, sorvetes e bebidas (alcoólicas ou não) e além de outros usos (BRACK et al., 2007). Todavia, as espécies nativas brasileiras ainda são em sua maioria, desconhecidas, o que demonstra a desvalorização de uma das maiores riquezas do país. Como consequência disto, diversas espécies nativas estão ameaçadas à extinção e em contraponto, abre-se o espaço a empresas e outras instituições internacionais a extraírem e patentearém recursos vegetais e subprodutos destas fruteiras.

Segundo Bernacci (2003), o maracujá-amarelo ou azedo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) pode ser considerado entre as únicas fruteiras nativas com pomares comerciais, com a produção oriunda de suas características relacionadas a qualidade de seus frutos, produtividade, rendimento em sucos e vigor (MELETTI; BRÜCKNER, 2001). O Brasil é o maior produtor dessa espécie no mundo nos últimos vinte anos, apesar de apresentar curto período de produção comercial, com apenas 40 anos, consumindo-o em sua maioria na forma de sucos.

O maracujá amarelo é destaque para uso como alternativa para pequenas propriedades, com a vantagem de seu rápido desenvolvimento e retorno econômico, além de permitir a distribuição de receitas durante praticamente o ano todo (MELETTI et al., 2010).

Aliado a isso, sua produção apresenta tendência de expansão a cada ano. Segundo dados de área colhida apresentados pelo IBGE em 2014, com levantamentos durante 1980 até 2010, têm-se no primeiro ano citado, a área de produção de 6.590 ha, enquanto que na mais recente, de 62.019 ha. No entanto, o rendimento de frutos por hectare não apresenta a mesma evolução. Em 2005 este rendimento alcançou 13,40 toneladas de frutos por hectare e em 2010, 14,84 toneladas de frutos por hectare (IBGE, 2014), mostrando-se assim carência nos estudos que potencializem sua produtividade.

A propagação do maracujazeiro pode ser feita através de sementes, estaquia e enxertia, porém o método predominante é a produção de mudas por meio de sementes, por sua facilidade de produção e baixo custo.

É consenso entre os dados sobre a capacidade germinativa das sementes do maracujazeiro, que a mesma se dá de forma irregular, acontecendo em intervalo de dez dias a três meses, comprometendo assim a formação de mudas com qualidade pela sua uniformidade (PEREIRA; DIAS, 2000). A baixa porcentagem de germinação é atribuída à impermeabilidade do tegumento e à carência de reguladores de crescimento, influenciando assim, na permeabilidade da semente e resultando em determinado tipo de dormência que afeta a germinação (MORLEY BUNKER, 1974).

A dormência das sementes é forma natural de distribuir a germinação no tempo e no espaço, além de permitir que a semente inicie a germinação quando as condições ambientais vierem a favorecer a sobrevivência das plântulas (Perez, 2004). Porém, a produção comercial é facilitada quando as práticas culturais podem ser aplicadas de forma contínua e uniforme. Para isso, há necessidade de uniformidade de desenvolvimento das plantas, o que se inicia na germinação das sementes e na emergência das plântulas (Zaidan & Barbedo, 2004).

Morley-Bunker (1974) descreve que algumas espécies de *Passiflora* spp. possuem dormência em suas sementes ocasionada pelo mecanismo de controle da entrada de água para o seu interior, devido à dureza do tegumento, necessitando de tratamentos para sua superação. Os métodos de superação de dormência a serem empregados deverão promover aberturas nesta, permitindo a embebição, como ocorre com o uso de escarificações físicas e químicas.

Dessa forma torna-se útil o estudo de formas de quebra de dormência da semente que tornem uniforme a germinação das mesmas, visto que a dormência é

comprovada nas espécies da família Passifloracea por autores como Almeida et al. (1988a), o qual em sementes maduras fisiologicamente encontrou baixa germinação.

De acordo com Castro & Hilhorst (2004), a água exerce grande influência sobre o processo germinativo, sendo observado que em sementes pré-embebidas em solução aquosa ou água destilada, a germinação acontece de maneira mais rápida e uniforme. O estresse causado pelo inchamento das sementes turgidas e a posterior secagem provoca micro fissuras no tegumento da semente permitindo a entrada da água e iniciando o processo de germinação.

Neste sentido, a relação da água tem papel fundamental na compreensão da biologia da semente, particularmente nos processos de desenvolvimento e germinação (Villela, 1998), devendo-se testar com sementes de maracujazeiro amarelo.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 MARACUJÁ AMARELO

A palavra maracujá é denominação de origem tupi, e significa “alimento em forma de cuia”. O maracujazeiro pertence à família *Passifloraceae*, no qual é vastamente distribuída nos trópicos e regiões temperadas (CERVI et al., 2010). O Brasil se constitui como o principal produtor e consumidor mundial de maracujá, assumindo grande importância econômica. A região Nordeste tem liderado a produção brasileira, respondendo por 73,4% da produção nacional, seguida pelas regiões Sudeste, Norte, Centro-Oeste e Sul (AGRIANUAL, 2008).

A família *Passifloraceae* é composta por 18 gêneros e mais de 630 espécies, sendo o gênero *Passiflora* o mais importante economicamente. Este possui 129 espécies conhecidas, nativas do Brasil, das quais 83 são endêmicas, podendo ser utilizadas como alimento, remédios e em ornamentação.

Faleiro et al. (2008) citaram que *Passiflora edulis* Sims. (maracujá amarelo) e *Passiflora alata* Curtis (maracujá doce) como as espécies mais cultivadas, sendo estimado que ambas ocupam mais de 90% da área cultivada no mundo.

A cultura do maracujá tem ocupado posição de destaque na fruticultura brasileira, mesmo quando comparado a outras frutas tropicais com maior tradição de consumo (MELETTI et al., 1999).

O cultivo do maracujazeiro adquiriu expressão econômica somente após 1970, com a espécie *Passiflora edulis* Sims, através do desenvolvimento da indústria de processamento de sucos e também pela crescente demanda da fruta fresca pelo mercado consumidor. Desde 1995, a área plantada com maracujá-amarelo, no Brasil, mantém-se ao redor de 36 mil hectares. Todavia, em 2007, houve aumento expressivo de 30% da área plantada.

Além disso, houve alteração significativa na distribuição geográfica dos pomares, com o Estado do Pará se destacando como principal produtor, mas durante anos teve sua produção ultrapassada pelos pomares da Bahia, Ceará e Espírito Santo. No Estado de São Paulo, um dos grandes produtores do início da década de 1990, houve redução significativa da área de produção de maracujá, em função da elevada incidência de viroses (IBGE, 2015).

Assim, nos últimos quatro anos, a produção e a área plantada praticamente dobraram, apresentando em 2010, produção de 920.158 toneladas em área de 62.243 hectares.

Isso demonstra que a demanda pelos frutos de maracujazeiro mantém-se cada vez maior, sendo que mais de 60% da produção doméstica se destina para o consumo *in natura* e o restante às indústrias de processamento de polpa e suco (MENEGOTO, 2008). Essa crescente demanda torna-se importante, pois a cultura do maracujá tem grande apelo social devido à utilização intensiva de mão de obra com bom retorno econômico para os produtores, apresentando grande importância pela qualidade nutricional de seus frutos, ricos em sais minerais e vitaminas (BORGES et al., 2005).

Apesar da alta produção e consumo de maracujá no Brasil, a produtividade média brasileira fica em 14 toneladas por hectare, o que é muito baixa. O número de cultivares comerciais é pequeno, considerando a grande variabilidade dos agroecossistemas no Brasil. Além disso, muitas vezes nos plantios comerciais não se utiliza sementes de variedades melhoradas de maracujazeiro, limitando-se ao emprego de sementes aproveitadas de plantios anteriores, as quais levam as plantas a apresentarem baixo desempenho agrônômico.

A baixa produtividade média do maracujá ocorre não só pela baixa utilização de cultivares melhoradas, mas também devido a problemas fitossanitários e técnicas inadequadas de cultivo (PIMENTEL et al., 2008). Estas questões são significativas para a atividade visto que maior parte da produção comercial é garantida por pequenos produtores rurais.

2.2 PROPAGAÇÃO DO MARACUJÁ POR SEMENTES

O principal método de propagação do maracujazeiro utilizado no Brasil a nível comercial é a propagação por sementes, tendo em vista a facilidade de execução e simplicidade na estrutura requerida pelo viveiro.

Todavia, é de primordial importância o cuidado com a qualidade das sementes, procurando aquelas que apresentem certificação quanto à origem, de forma que sejam obtidas em plantas matrizes de qualidade comprovada.

O IAC-Campinas (Instituto Agrônômico) fornece sementes certificadas de maracujá-amarelo há 16 anos, com altos índices de viabilidade em vários Estados brasileiros (MELETTI et al., 2002).

Mesmo com a escolha acertada da semente, a heterogeneidade dentro dos lotes é problema constante, além dos problemas com a germinação comuns no gênero *Passiflora*, causados pela dormência da semente recém colhida. Os custos de produção aumentam e a qualidade da muda é afetada devido a não uniformidade da germinação. Assim os pomares comerciais são quase em sua totalidade formados por plantas de diferentes idades e tamanhos, tornando-se empecilho para os tratamentos culturais, causando atraso no início da safra ou tornando a produção escalonada, o que não é de interesse dos produtores devido ao custo desencadeado na colheita (FERREIRA, 2000).

Importante ressaltar que o maracujazeiro obrigatoriamente apresenta característica de planta alógama, necessitando da fecundação cruzada para formação de frutos, sendo no caso das sementes importante.

2.3 DORMÊNCIA

A germinação de sementes das *Passifloraceas* envolve série de fatores que devem ser levados em consideração, visto que a qualidade destas é imprescindível. É necessário conhecer o processo da extração e armazenamento destas sementes, bem como, as embalagens nas quais deve-se realizar a semeadura, os substratos a serem empregados e também possíveis relatos de dormência (MELETTI, 2000), para que assim a mesma possa ser superada.

Segundo Fowler & Bianchetti (2000), há vários tipos de dormência. A exógena é o tipo mais comum, estando frequentemente relacionada com a impermeabilidade do tegumento ou do pericarpo à água; com a presença de inibidores químicos no tegumento ou pericarpo ou com a resistência mecânica do tegumento ou pericarpo ao crescimento do embrião. Já a dormência endógena é o tipo de dormência a qual está relacionada com o embrião, devida à ocorrência de embrião imaturo ou à presença de mecanismo de inibição fisiológica. Na dormência combinada, algumas espécies apresentam em suas sementes os dois tipos de dormência, ou seja, dormência exógena e endógena.

Autores como Almeida et al. (1988b), consideraram que com a dormência, ocorre baixa germinação mesmo com uso de sementes consideradas fisiologicamente maduras.

Pereira & Andrade (1994) relataram que as sementes de *P. edulis* Sims. não necessitam de tratamentos pré-germinativos, devido à elevada porcentagem de germinação da espécie. Porém, estes autores obtiveram 46,80% de germinação aos 22 dias após a semeadura, sendo essa germinação considerada baixa em comparação com outras espécies de uso econômico.

Ferreira (1998) observou que as sementes de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*, *P. alata*, *P. giberti* e *P. caerulea* não apresentam impedimentos para a entrada de água no interior delas, embora o tempo de embebição seja diferente para cada uma das espécies. Este autor verificou também, que as sementes destas espécies responderam de forma diferenciada à utilização de fitorreguladores.

Para Morley-Bunker (1980), o mecanismo de dormência que ocorre na família das Passifloráceas ocorre devido à dureza do tegumento, controlando a entrada de água para o interior da semente. Segundo este autor, a germinação aumentou através da escarificação mecânica, sob temperatura alternada, em algumas espécies do gênero *Passiflora*.

2.4 TÉCNICAS DE QUEBRA DE DORMÊNCIA

Existem determinadas formas de quebrar a dormência, facilitando a germinação e melhorando o desenvolvimento das plantas. Entre os principais tratamentos utilizados para a superação da dormência encontra-se a escarificação química, imersão em água quente ou em água fria e escarificação mecânica, o qual consiste em lixar a semente para que haja facilitação na germinação.

Destaca-se para a escarificação química o uso do ácido sulfúrico para a superação da dormência tegumentar de sementes pequenas, facilitando o processo de germinação. Já a escarificação mecânica, realizada com lixa e afins, mostra-se eficaz também na quebra de dormência de várias espécies nativas como nos estudos de Oliveira et al. (2003); Smiderle e Sousa (2003) e, Lopes et al. (2006).

Destaca-se também o uso dos reguladores vegetais, os quais atuam diretamente no metabolismo da semente. Dentre os reguladores vegetais, pode-se citar as citocininas, giberelinas, auxinas, etileno, ácido abscísico, jasmonatos e

brassinosteróides (SALISBURY & ROSS, 1992). Cada qual destes reguladores apresenta diferente modo de ação, efeitos fisiológicos e são dependentes da correta forma de aplicação e concentração.

As giberelinas (GA) possuem grande efeito no crescimento de plantas e atuam ativamente na germinação das sementes, podendo ainda interagir com as auxinas, facilitando ainda mais este processo. As giberelinas promovem também o alongamento das raízes primárias (HOPKINS & HUNER, 2002).

À medida que o conhecimento dos reguladores vegetais aumenta, pode-se ter maior controle sobre o crescimento e desenvolvimento das plantas, podendo utilizar de forma mais aprimorada estes recursos, aumentando a sua capacidade de moldar as características às necessidades.

O estudo de fitorreguladores vegetais também se torna necessário, já que a germinação pode ser reduzida ou até mesmo impedida quando inibidores estão presentes. As giberelinas e as citocinas são exemplos de reguladores que auxiliam no desenvolvimento da germinação, enquanto que o ácido abscísico é inibidor que pode causar perda da viabilidade da semente. A dormência é processo que depende do balanço entre os promotores e os inibidores, sendo regulada através da concentração dos mesmos. Pode ser ultrapassada quando promotores são aplicados ou pode ser prolongada se inibidores forem empregados (ZUCARELI et al., 2003).

Nos estudos de Sanches (1980), obteve-se resultados superiores com a aplicação de KNO_3 , e em seguida por ácido giberélico (500 mg.L^{-1}), apresentando germinação de 50 e 30%, respectivamente. Já Morley-Bunker (1980) realizaram ensaios utilizando várias concentrações de GA3, não obtendo resultados satisfatórios, os quais foram relacionados com a presença de relação hormonal influenciando na dormência, ambos os estudos foram realizados com espécies de maracujá.

2.5 HIDROCONDICIONAMENTO E SECAGEM

Segundo o modelo proposto por Bewley e Black (1994), as sementes absorvem água na primeira fase mesmo dormente ou não viável. A água entra apenas por diferença de potencial hídrico, no processo físico-químico que acontece com qualquer semente. Em sua segunda fase, a saturação se mantém inalterada. Assim acontecem ações metabólicas primordiais na evolução do embrião, até a formação da

raiz primária. Na terceira fase ocorre o rompimento do tegumento, acontece o alongamento da raiz primária com a volta da absorção de água.

O hidrocondicionamento trata-se de tratamento no qual a semente é imersa em água por tempo determinado e em temperatura pré-determinada. Com isso, a quantidade de água no interior da semente é regulada, bloqueando-se o terceiro estágio de absorção de água e paralisando assim a protrusão da raiz primária. Atingida essa fase, a tolerância à desidratação é diminuída (POSSE et al., 2002; BEWLEY; BLACK, 1994).

Sendo assim, é importante como parâmetro de seleção para a realização desse procedimento, conhecer o teor de água depois do condicionamento fisiológico (CASEIRO; BENNETT; MARCOS FILHO, 2004), visto que após o condicionamento fisiológico, o teor de água atingido pelas sementes se torna razoavelmente alto e inadequado para o armazenamento (ARAÚJO et al., 2011). Dessa forma, torna-se primordial que a secagem seja conduzida da forma correta, mantendo-se assim os efeitos positivos do tratamento (MARCOS FILHO; KIKUTI, 2008).

Foram comprovados o efeito positivo da água a 60°C e o osmocondicionamento com PEG 6000 200g.L⁻¹ (Polietilenoglicol) como implemento na germinação em velocidade e uniformidade, além do crescimento de plântulas tanto em laboratório quanto em canteiro, nas sementes de *Adesmia latifolia* condicionada por dois dias (SUNE et al., 2002).

Em seus trabalhos, Perez e Negreiros (2002), com sementes de canafístula e Posse et al. (2002), com pimentão, encontraram melhoria no processo germinativo com o condicionamento em água mais efetivo que o osmocondicionamento. Khan (1992), afirmou que os tratamentos pré-germinativo ou pós-colheita apresentaram grande relevância na prática de semeadura e em áreas degradadas, visto que reduziram o estresse a que estas sementes foram expostas.

Este processo se mostra importante na produção de mudas das espécies nativas utilizadas na conservação e recuperação. Para esses fins é importante que as sementes germinem de forma rápida e uniforme, resultando assim em menor tempo no viveiro, mudas uniformes resultando em calendário de plantação mais previsível e os custos de produção menores viabilizando estas técnicas.

De acordo com Varier; Vari; Dalanil (2010), o hidrocondicionamento aciona alguns mecanismos sub celulares, que possuem a função de melhorar a tolerância de plântulas e de sementes a seca. Dentre os mecanismos, encontra-se a reativação da

atividade do ciclo celular, o crescimento da atividade da dismutase do íon superóxido (SOD), catalase (CAT), peroxidase do ascorbato (APX). Na tolerância, a dessecação acontece com o aumento de proteínas relacionadas a esse aspecto (HSPs e LEAs), assim como ocorre maior a síntese de RNA, devido à integridade dos ribossomos ser melhorada. Promove também o reparo das moléculas de DNA, o aumento da razão ATP/ADP, sendo que a integridade das membranas mitocondriais é aprimorada, entre outras atividades relacionadas a esses mecanismos.

Todo o biociclo das culturas pode ter melhoria com o uso da técnica de condicionamento. Estes benefícios podem acontecer não só na fase de semente, como nas mais variadas fases do desenvolvimento da planta. Estas benesses são chamadas de “memória do condicionamento” ou “memória do estresse”, sendo irreversível a ativação dos mecanismos de germinação que foram ativados com o condicionamento, assim como a tolerância cruzada proveniente do estresse causado na semente (CHEN; ARORA, 2012).

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito do hidrocondicionamento em água com posterior período de secagem sobre o processo germinativo de sementes de maracujazeiro amarelo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito do hidrocondicionamento em água na emergência de sementes de maracujazeiro amarelo.
- Definir o tempo de secagem ideal para o uso da técnica de hidrocondicionamento nas sementes de maracujazeiro amarelo visando maximizar a germinação.

4. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no Laboratório de Fisiologia Vegetal, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, sediada na cidade de Dois Vizinhos-PR, durante o segundo semestre do ano de 2015.

Foram adquiridos comercialmente e selecionados 40 frutos de maracujazeiro amarelo em estágio de maturação fisiológica.

Para extração das sementes, os frutos foram seccionados pela metade. A retirada do arilo foi realizada manualmente, através de fricção em peneira de malha fina, acrescentando-se cal virgem. Após a remoção do arilo, as sementes foram lavadas em água corrente e dispostas em papel toalha, mantendo-as à sombra para secagem durante 24 horas (Fotografia 1).



Fotografia 1 - Sementes de maracujazeiro amarelo dispostas em papel toalha para sua secagem em temperatura ambiente, após extração dos frutos e remoção do arilo.

Decorrido tal período, as sementes foram separadas em lotes 100 sementes cada, com uso de copo plástico descartável de 100 mL. Em seguida, estes copos foram separados em grupos para a divisão dos tratamentos chamados doravante de T1 a T8 (Fotografia 2), com as respectivas repetições.



Fotografia 2 – Sementes separadas em copos plásticos em seus tratamentos e repetições.

Cada lote foi pesado, adquirindo-se a massa da matéria fresca das sementes. Após estes procedimentos, as sementes foram embebidas em água destilada, durante 24 horas, em tais recipientes plásticos. Ao término das 24 horas de embebição em água (hidrocondicionamento), as sementes foram retiradas segundo cada tratamento e pesadas para obtenção da massa da matéria túrgida, sendo o teor de umidade encontrado está disposto na Tabela 1. O lote de sementes correspondentes ao tratamento T1 foi semeado em areia dentro de gerbox sem tampa (tempo 0 horas) (Fotografia 3), enquanto que os demais tratamentos (T2 a T8) foram colocados para secagem em incubadora B.O.D. a 20°C, durante 12, 24, 48, 72, 96, 120 e 144 horas, respectivamente.

Tabela 1 - Teores de umidade encontrados em cada tratamento.

Horas em BOD	Teor de Umidade
12	10,07
24	7,94
48	3,26
72	2,15
96	1,78
120	1,72



Fotografia 3 - Semeadura das sementes de maracujazeiro amarelo em areia dentro de gerbox.

Decorrido cada período, as sementes foram novamente pesadas obtendo-se a massa da matéria seca e semeadas em areia nas mesmas condições descritas anteriormente.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com oito tratamentos e quatro repetições, sendo estas constituídas por 100 sementes.

Aos 46 dias após sementeira em cada tratamento avaliaram-se a emergência (%), e calculou-se índice de velocidade de emergência (IVE) (Maguire, 1962), tempo médio de emergência e emergência acumulativa.

O IVE foi determinado realizando-se avaliações a cada dois dias a partir do surgimento das primeiras plântulas normais (décimo quarto dia) no teste de

emergência de plântulas até o quadragésimo sexto dia quando as germinações cessaram.

Os dados das variáveis avaliadas foram previamente submetidos ao teste de normalidade de Lilliefors, verificando-se a necessidade da transformação para o tempo médio de emergência com adoção da raiz quadrada de $x + 1$. Com a transformação ou não dos dados, os mesmos foram submetidos à análise de variância e posteriormente de regressão, com auxílio do programa SANEST.

Aplicou-se teste de correlação de Pearson entre as variáveis emergência e teor de umidade das sementes, de acordo com cada tratamento.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as análises estatísticas obteve-se efeito significativo dos tempos de secagem após hidrocondicionamento sobre as variáveis emergência e IVE, sendo exceção para o tempo médio de emergência. Nesta variável, sem ocorrência do efeito dos períodos de secagem obteve-se em geral média de 6,66 (Gráfico 1).

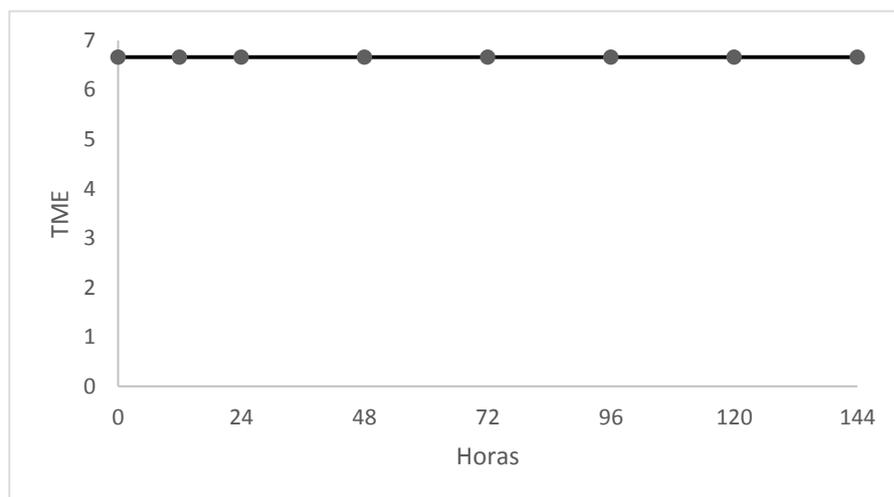


Gráfico 1 - Tempo médio de emergência de sementes de maracujazeiro amarelo de acordo com tempo de secagem posterior ao hidrocondicionamento em água.

Para emergência houve resposta quadrática, com a maior germinação ocorrendo dentro do período de secagem de 144 horas, cujas médias foram de 19%.

Para a realização deste trabalho utilizou-se frutos adquiridos comercialmente, não tendo nenhuma referência da origem genética dos mesmos, o que pode ter relação com essa baixa resposta no percentual de emergência.

Em outros trabalhos, também foi descrito baixo percentual de emergência com as sementes de maracujazeiro amarelo, conforme verificado por Alexandre et al. (2004) ao testar a capacidade germinativa entre genótipos desta fruteira, cuja média máxima foi de 44,11% de germinação e, por Passos et al. (2004) com germinação máxima de 46%.

Isso reforça a resposta a posteriori para baixa capacidade de produção das plantas, uma vez que o material genético disponível já apresenta problemas com sua propagação.

Além disso, pode-se apresentar como hipótese o fato do tempo necessário para a secagem e/ou hidrocondicionamento não foi suficiente para permitir a satisfatória emergência.

Normalmente, utiliza-se o hidrocondicionamento prévio para ativação das atividades metabólicas para germinação ou para o amolecimento do tegumento, sendo este último caso do maracujazeiro amarelo, já que as sementes o tem duro.

A secagem a posteriori tem a função de permitir abertura de fissuras, possibilitando a quebra da dormência física, tornando-a permeável a água e ativando conseqüentemente a primeira fase da germinação, denominada embebição.

Como a resposta foi quadrática crescente para emergência (Gráfico 2), supõe-se que o tempo necessário para secagem não foi suficiente para permitir a adequada permeabilidade das sementes, o que possibilitaria maior resposta a emergência.

Isso pode ser reforçado pela resposta obtida com IVE, apresentando mesmo comportamento quadrático crescente com o incremento no período de secagem das mesmas (Gráfico 3) e pela emergência acumulativa (Gráfico 4), como T8, denominado de maior período a maior resposta.

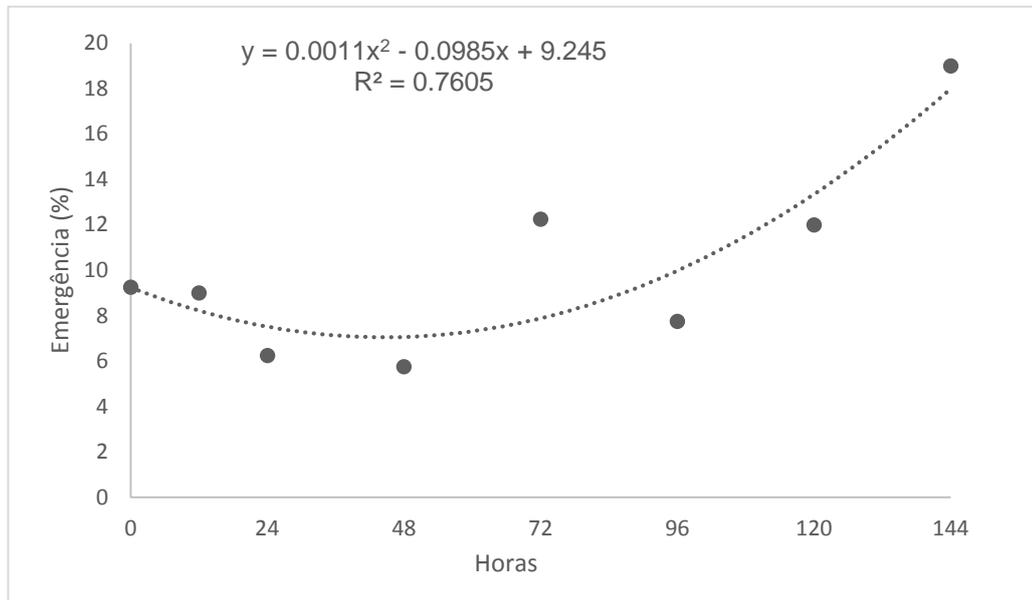


Gráfico 2 - Emergência de sementes de maracujazeiro amarelo de acordo com tempo de secagem posterior ao hidrocondicionamento em água.

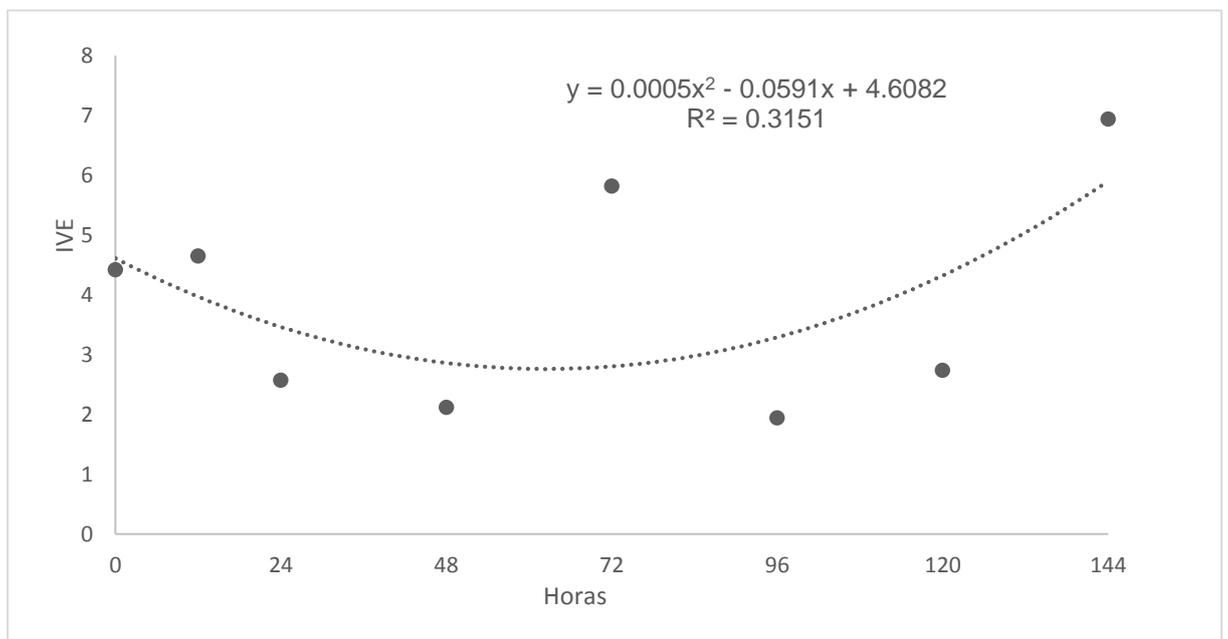


Gráfico 3 - IVE de sementes de maracujazeiro amarelo de acordo com tempo de secagem posterior ao hidrocondicionamento em água.

O que observa-se no Gráfico 4 é resposta de início de emergência muito próxima entre os tratamentos, porém com maiores médias nos tratamentos T8 e T5, com o decorrer do período.

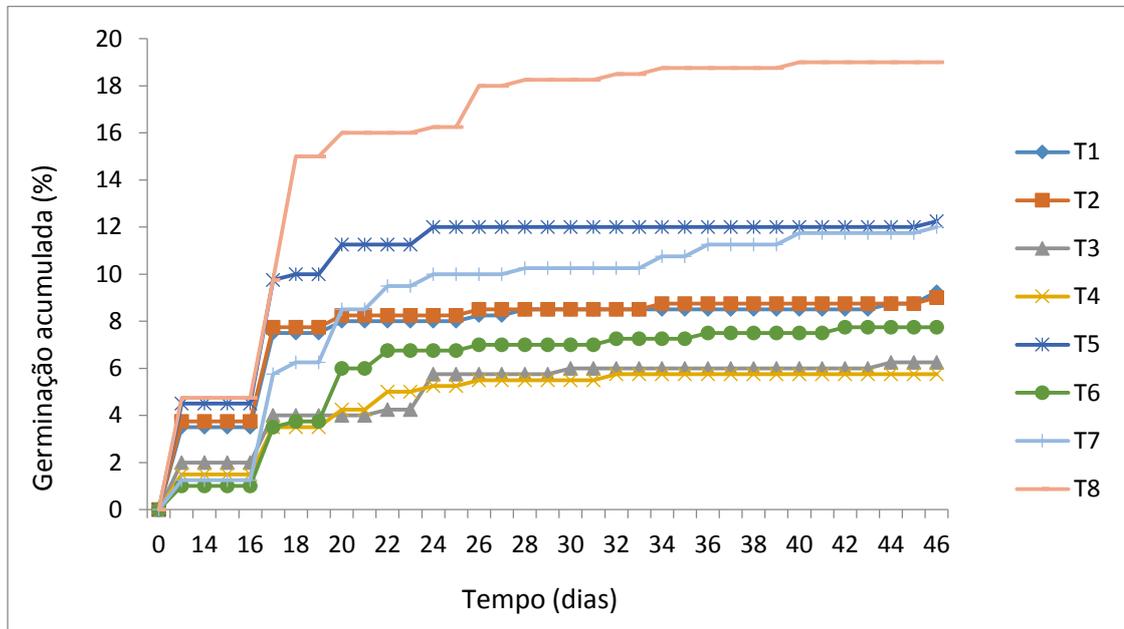


Gráfico 4 - Emergência acumulada de sementes de maracujazeiro amarelo de acordo com tempo de secagem posterior ao hidrocondicionamento em água.

Verificou-se que não houve correlação significativa entre emergência dos tratamentos com o teor de umidade das sementes pós-hidrocondicionamento, cujo $r^2 = -24,26$, demonstrando que não existe efeito de uma variável sobre a outra.

Em geral, o hidrocondicionamento com posterior secagem das sementes teve efeito sobre a capacidade germinativa das mesmas com maracujazeiro amarelo. Todavia, novos estudos devem ser realizados para verificar se o efeito do baixo percentual de resposta para emergência é realmente devido ao fator genético ou a possível dormência física que não foi superada com a técnica aplicada.

6. CONCLUSÃO

A técnica do hidrocondicionamento com posterior secagem das sementes por 144 horas em 20°C apresentou as maiores respostas para propagação do maracujazeiro amarelo, porém ainda consideradas baixas.

REFERÊNCIAS BIBLIORÁFICAS

AGRIANUAL 2008. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria, 2008.

ALEXANDRE, Rodrigo Sobreira et al. Germinação de sementes de genótipos de maracujazeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 12, p.1239-1245, Não é um mês valido! 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pab/v39n12/22866.pdf>>. Acesso em: 27 maio 2016.

ALMEIDA, A. M.; NAKAGAWA, J.; ALMEIDA, R. M. de. **Efeito do armazenamento na germinação de sementes de maracujá amarelo de diferentes estágios de maturação: experimento**. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 9, 1987, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988a. p. 603-608.

ALMEIDA, A. M.; NAKAGAWA, J.; ALMEIDA, R.M. Maturação de sementes de maracujá amarelo: experimento 1. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA**, 9, 1987, Campinas. Anais... Campinas: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 1988b. p. 625-630.

ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2013. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2013. 136 p.

BORGES, R. de S.; SACANARI, C.; NICOLI, A.M.; COELHO, R.R.. **Novas variedades: validação e transferência de tecnologia**. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. (Ed.). Maracujá: germoplasma e melhoramento genético. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2005. Cap.25, p.618-639.

BRACK, Paulo; KINUPP, Vanildely Ferreira; SOBRAL, Marcos E. G.. Levantamento Preliminar de Espécies Frutíferas de Árvores e Arbustos Nativos com uso Atual ou

Potencial do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira Agroecologia**, v.2,n.1, fev 2007 p. 1769-1772.

CERVI, A.C.; AZEVEDO, M.A.M. de; BERNACCI, L.C. Passifloraceae. In FORZZA, R.F. et al (Ed). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. V. 2, p.1432-1436, 2010

FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F.; PEIXOTO, J.R. Germoplasma e melhoramento genético do maracujazeiro – Desafios de pesquisa. In: FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Maracujá germoplasma e melhoramento genético. 1ª ed. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2005, p.187-210. FALEIRO, F.G.; JUNQUEIRA, N.T.V.; BRAGA, M.F. Importância e avanços do pré- melhoramento de Passiflora. In: LOPES, M.A.; FÁVERO, A.P.; FERREIRA, M.A.J.F.; FALEIRO, F.G. (Org.). **Curso Internacional de pré-melhoramento de plantas**. 1 ed. Brasília: Embrapa, 2006, p. 138-142.

FERREIRA, G. Propagação do maracujazeiro. **Informe Agropecuário**, v.21, p.18-24, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Produção Agrícola Municipal – PAM. Banco de Dados SIDRA. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em setembro de 2015.

LOPES, J. C.; DIAS, P. C.; MACEDO, C. M. P. Tratamentos para acelerar a germinação e reduzir a deterioração das sementes de *Ormosia nitida* Vog. **Revista Árvore**, v.30, n.2, p.171-177, 2006.

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

MELETTI, L.M.M. 2002. Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá. **O Agrônomo**, Campinas, 54.

MELETTI, L.M.M.; MAIA, M.L **Maracujá: produção e comercialização**. Campinas: IAC, 1999, p.64. (Boletim técnico, 181).

MENEGOTO, J.C. **Estudo da viabilidade econômico-financeira para a implantação de maracujá azedo irrigado em sistema adensado de plantio no Distrito Federal**. UPIS – Faculdades Integradas – Departamento de Agronomia. Planaltina, 2008

MORLEY-BUNKER, M. J. S. Seed coat dormancy in *Passiflora* species. **Annual Journal**, v.8, p. 72-84, 1980.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos para a quebra da dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert). **Revista Árvore**, v.27, n.5, p.597-603, 2003.

PASSOS, Ilene R. S.; MATOS, Giovana V. C.; MELETTI, Laura M. M.; SCOTT, Marta D. S.; BERNACCI, Luís C.; VIEIRA, Maria A. R. Utilização do ácido giberélico para a quebra de dormência de sementes de *Passiflora nitida* Kunth germinadas in vitro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.380-381, 2004.

PEREIRA, T.S.; ANDRADE, A.C.S. **Germinação de *Psidium guajava* L. e *Passiflora edulis* Sims: efeito da temperatura, substrato e morfologia do desenvolvimento pósseminar**. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.16, n.1, p.58-62, 1994.

PIMENTEL, L.D.; STENZEL, N.M.C.; CRUZ, C.D.; BRUCNER, C.H. Épocas de avaliação da produtividade em maracujazeiro visando à seleção precoce. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2008.

RODRIGUES, Daniele Lima et al. Embebição, condicionamento fisiológico e efeito do hipoclorito de sódio na germinação de sementes de alface. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Chapadinha, v. 6, n. 1, p.52-61, Não é um mês valido! 2012. Disponível em: <http://www.periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ccaatropica/article/view/373/596&usg=AFQjCNE2TVEPIsi6Bjjo_5T3rv8jcEWMaAg&sig2=lo5fdz0Blgif2vS6ra0r8w&bv m=bv.122676328,d.Y2l>. Acesso em: 27 maio 2016.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Plant physiology**. 4ª ed. California: Wadsworth, 1992. 682p.

SANCHEZ, S.V. **Influência de tipos de dosagens e armazenamento sobre a germinação de sementes e estudo sobre a quebra de dormência de maracujá doce (*Passiflora alata* Ait)**. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 1980, 21p. Monografia.

SMIDERLE, O. J.; SOUSA, R. C. P. Dormência em sementes de paricarana (*Bowdichia virgilioides* Kunth- Fabaceae-Papilionideae). **Revista Brasileira de Sementes**, v.25, n.1, p.72-75, 2003.