

UNIVERSIDADE JOSÉ DO ROSÁRIO VELLANO - UNIFENAS
THAÍSSA SCALCO CAIXETA

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PALMEIRA LICURI

Alfenas-MG

2018

THAÍSSA SCALCO CAIXETA

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PALMEIRA LICURI

Dissertação apresentada à Universidade José do Rosário Vellano – UNIFENAS como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Sistema de Produção na Agropecuária.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf

Coorientadora: Prof^a Dr^a Patricia de Oliveira Alvim Veiga

Alfenas-MG

2018

Dados internacionais de catalogação-na-publicação

Biblioteca Central da UNIFENAS

Caixeta, Thaíssa Scalco

Germinação de sementes de palmeira licuri / Thaíssa Scalco Caixeta — Alfenas, 2018.
40 f.

Orientador: Prof.º Dr. Paulo Roberto Corrêa Landgraf

Co-orientadora: Prof.ª Dr.ª. Patrícia de Oliveira Alvim Veiga
Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em
Sistema de Produção na Agropecuária. – Universidade José do
Rosário Vellano, Alfenas, 2018.

1. *Syagrus Coronata*. 2.Substratos. 3.Tempo de Embebição.
I. Universidade José do Rosário Vellano II. Título

CDU 633.855.34(043.3)

Samira Vidal da Silva Ramos
Bibliotecária CRB6 3474



Certificado de Aprovação

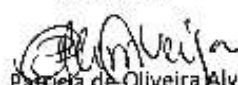
TÍTULO: GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PALMEIRA LICURI.

AUTOR: Thaíssa Scalco Caixeta

ORIENTADOR: Prof. Dr. Paulo Roberto Correa Landgraf

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de **Mestre Profissional em Sistemas de Produção na Agropecuária** pela Comissão Examinadora.


Prof. Dr. Paulo Roberto Correa Landgraf
Orientador


Profa. Dra. Patrícia de Oliveira Alvim Veiga


Prof. Dr. Adriano Bortolotti da Silva

Alfenas, 18 de dezembro de 2018.


Prof. Dr. Adriano Bortolotti da Silva
Coordenador do programa de Mestrado
Sistemas de Produção na Agropecuária
UNIFENAS

Dedico a todos que, de algum modo, me incentivaram e me acompanharam durante a realização desta dissertação.

AGRADECIMENTOS

Manifesto minha gratidão, pois a caminhada não é sozinha, mas sim cercada de pessoas importantes em nossas vidas:

A Deus, gratidão por tudo que tenho e fiz até hoje. Deus é quem me fortalece, ilumina, capacita, concede sabedoria e proteção.

À minha mãe Vanessa Scalco Caixeta, a meu pai Isaltino Franco Caixeta e aos familiares que sempre me apoiam e compartilham com paciência das minhas alegrias e vitórias; ao meu namorado Matheus Robin Caixeta pelo amor, pelo carinho, pelo incentivo; e pela alegria em tê-los em minha vida.

Aos orientadores Professor Doutor Paulo Roberto Corrêa Landgraf e Professora Doutora Patricia de Oliveira Alvim Veiga, pelos ensinamentos, e ao Professor Doutor Tiago Teruel Rezende, pela atenção e pela disposição. Às instituições Instituto Federal – Campus Machado MG e à UNIFENAS, pela oportunidade de realizar o mestrado. Aos professores desta instituição, pela contribuição à minha formação profissional.

“Agrada-te do Senhor, e Ele satisfará
os desejos do teu coração”.
(Salmos 37.4)

RESUMO

As palmeiras apresentam importância econômica, ornamental e ecológica. O licuri é uma palmeira ornamental nativa pouco utilizada e pouco difundida, fonte de recursos alimentares, como frutos, néctar, pólen, produz amêndoa que é consumida *in natura*. Para a maioria das espécies de palmeiras, a produção de mudas é feita via semente, sendo importante o estudo da germinação. Dessa forma, objetivou-se avaliar a germinação de sementes da palmeira licuri. Os tratamentos constaram de dois substratos fibra de coco e vermiculita e quatro tempos de embebições 0, 12, 36 e 48 horas, compondo um fatorial 2x4 totalizando 8 tratamentos com 4 repetições. As sementes foram mantidas em sala com temperatura controlada de 25°C por um período total de 128 dias. Melhores resultados para a germinação foram observados no substrato fibra de coco e a embebição em 36 e 48 horas. Observou-se que o teste de Tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes.

Palavras-chave: *Syagrus Coronata*, substratos, tempo de embebição.

ABSTRACT

The palm trees present economic, ornamental and ecological importance. Licuri is a native ornamental palm uncommonly used and little spread, source of alimentary resources, as fruits, nectar, pollen, produces almond that is consumed in natura. For most species of palm trees, the seedlings production is via seed, so the study of germination is important. The objective of this study was to evaluate the germination of the licuri palm seeds. The treatments consisted of two coconut fiber and vermiculite substrates and four impregnation times 0, 12, 36 and 48 hours, composing a 2x4 factorial totaling 8 treatments with 4 replicates. The seeds were kept in a room with controlled temperature of 25°C for a total period of 128 days. Better results for germination were observed in the coconut fiber substrate and imbibition at 36 and 48 hours. What the Tetrazolium test is efficient to evaluate the viability of seeds.

Keywords: *Syagrus Coronata*, substrate, soaking time

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

IMAGEM 1	Palmeira licuri adulta.....	16
GRÁFICO 1	Porcentagem total de sementes de licuri germinadas a partir do 58º dia.....	32
GRÁFICO 2	Índice de Velocidade de Germinação palmeira licuri em diferentes substratos.....	33
GRÁFICO 3	Porcentagem de germinação de sementes de Licuri embebidas em água em diferentes substratos.....	34
FIGURA 1	Colorimento do Teste de tetrazólio das sementes de licuri.....	36

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Porcentagem de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio aos 128 dias.....	37
-----------------	--	----

SUMÁRIO

	CAPÍTULO 1.....	13
1	INTRODUÇÃO.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	Família Arecaceae.....	14
2.2	Gênero <i>Syagrus</i>.....	14
2.3	Germinação.....	16
2.4	Temperatura.....	17
2.5	Substrato.....	18
2.6	Embebição de sementes.....	19
2.7	Teste tetrazólio.....	20
	REFERÊNCIAS.....	22
	CAPITULO 2 (ARTIGO).....	26

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

As palmeiras são plantas de grande importância econômica tanto na exploração como produtos agrícolas quanto na produção de plantas para paisagismo. Destacam-se pela importância econômica como fonte alimentícia para o homem e como fornecedores de produtos para indústria, como fibras, óleos, bebidas e ceras, ou mesmo como fonte de renda para viveiristas. Além destes, o caule de algumas espécies pode ser utilizado em construções campestres. Além disso, suas folhas usadas em artesanato (LORENZI *et al.*, 2010).

Para a maioria das espécies, a produção de mudas é feita via semente, sendo importante o estudo da germinação, bem como da temperatura e do substrato, para que se possam adotar técnicas apropriadas para a produção de mudas. O tamanho da semente varia desde uma pequena ervilha até maior que a cabeça de um homem (LORENZI *et al.*, 2004).

Peculiaridades morfoanatômicas e fisiológicas das sementes de palmeiras, dentre outros fatores como água, temperatura, maturação fisiológica, dormência física e química, e substratos, podem influenciar diretamente na germinação de sementes de palmeiras, tornando-a, muitas vezes, lenta, irregular e em baixa porcentagem, uma vez que, normalmente, estas plantas, em sua maioria, são propagadas por sementes (FERREIRA, 2011; PIVETTA *et al.*, 2005).

Germinação é uma sequência de eventos fisiológicos, influenciada por fatores internos e externos, podendo estes atuar por si ou em interação; os internos são os hormônios e as substâncias inibidoras não hormonais. Sendo assim, conhecer os fatores externos como temperatura, luz e água, que influenciam a germinação das sementes, é importante para que se possa ter critérios de controle e de manipulação na uniformização da germinação, obtendo mudas de qualidade, otimizando, assim, a produção (MEEROW; BROCHAT, 2015).

O gênero *Syagrus*, família *Areaceae*, é composto por 53 espécies distribuídas na América do Sul, sendo que o Brasil é o país com maior número de espécies. Dentro do gênero *Syagrus*, destaca-se a espécie *coronata*. A palmeira licuri (*Syagrus coronata*) apresenta alto potencial paisagístico e frutos comestíveis, porém

pouco difundida e com baixo índice de germinação (LORENZI *et al.*, 2010). Os estudos na literatura sobre seu desenvolvimento inicial são escassos, o que justifica este estudo. Objetivou-se avaliar a germinação de sementes da palmeira licuri.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Família arecaceae

A família arecaceae, composta pelas palmeiras, é representada por cerca de 2400 espécies distribuídas em mais de 183 gêneros. No Brasil, estão presentes cerca de 270 espécies e 39 gêneros nativos. Apresenta grande importância econômica sendo utilizada para diversos fins, como alimentação humana, nutrição animal, construção; dela, também se extraem óleos, fibras, ceras, coberturas para casas, frutos, palmito e bebidas. Há também usos na medicina popular e na ornamentação, entre outros. (SILVA, 2017; LEITMAN *et al.*, 2015). São consideradas características da flora tropical e comuns nas formações florestais da Ásia, da Indonésia, das Ilhas do Pacífico e das Américas (LORENZI *et al.*, 2004).

As palmeiras apresentam as mais diversas formas e aspectos e, apesar disso, raramente são confundidas com outros grupos de plantas. Nesta família, encontram-se plantas com portes arbustivos, arbóreos e muito raras, as trepadeiras. São monocotilêneas, da ordem arecales, em que tipicamente o caule é do tipo estipe não ramificado, com folhas terminais, e também alguns representantes acaules (*Attalea geraensis*). As folhas de plantas adultas são basicamente de dois tipos, pinadas ou palmadas. Suas inflorescências podem ser do tipo espiga, racemos ou paniculadas. Suas flores são pouco atraentes por serem muito pequenas; apresentam perianto não vistoso, em duas séries, trínmero, unissexuais e raramente hermafroditas. Os frutos são muito variáveis no tipo, na cor, no tamanho e na forma; em geral, são de forma globosa, ovalada, cônica ou alongada, com tamanho variável. As sementes apresentam endosperma abundante e, em geral, são oleaginosas (LORENZI *et al.*, 2010; MEEROW; BROCHAT, 2015).

2.2 Gênero *Syagrus*

O gênero *Syagrus* foi primeiramente descrito por Martius, em 1824, porém nenhuma espécie havia sido listada em seu trabalho. Somente em 1826 o gênero

Syagrus cocoides Mart. foi estabilizado. Nos anos seguintes, outros gêneros foram descritos pelo próprio autor, dentre muitos outros que também o fizeram (SOARES; PIMENTA; GUIMARÃES, 2013). Dentre esses outros autores, Moraes (1996) e Noblick (2010). É composta por 53 espécies, distribuída na América do Sul - Colômbia, na Guiana Francesa, no sul do Uruguai e no norte da Argentina. crescem predominantemente no Cerrado e na Caatinga e em solos com afloramentos rochosos, mas a ocorrência de seis espécies também foi relatada para o Bioma Amazônico.

O gênero *Syagrus* é constituído de espécies de palmeiras monoicas, pleonânticas e protandras. O estipe pode ser aéreo ou subterrâneo, solitário ou em grupo. As folhas são pinadas, com folíolos reduplicados isolados ou em grupo. As inflorescências contêm flores femininas e masculinas e os frutos são ovoides, elipsoides ou globosos, com uma ou duas sementes, caracterizada por inflorescências com grande peduncular, brácteas persistentes, e os frutos com um endocarpo duro e três poros (DRANSFIELD *et al.*, 2008).

Dentro do gênero, destaca-se a *Syagrus coronata*, nomes populares: licuri, aricuri. É uma palmeira nativa com alto potencial paisagístico, fontes de recursos alimentares, como frutos, néctar, pólen e água, além de servir de abrigo e de local de reprodução de algumas espécies de animais (MESTRE *et al.*, 2001). É uma planta com caule solitário que atinge até 10 metros de altura, 8-25 folhas com presença de espinhos; frutifica no verão, com germinação de 3 a 6 meses. Enquanto verdes, os frutos possuem o endosperma líquido, que se torna sólido no processo de amadurecimento, dando origem à amêndoa. O florescimento acontece entre os meses de dezembro e de março. A inflorescência tem um comprimento de 60,3 cm e leva dois meses para o seu desenvolvimento total. Os ramos basais têm 28,5 cm de comprimento e os apicais aproximadamente 7,2 cm de comprimento. As flores masculinas medem entre 15 e 17 mm de comprimento e são amarelas; as femininas medem entre 10 e 12 mm de comprimento e têm coloração esbranquiçada. Os frutos são tipo drupa com uma média de 1,9 cm de comprimento e 2,3 cm de diâmetro. Levam cerca de dois meses para amadurecerem e são amarelos quando maduros (CRESPALDI *et al.*, 2001). Quando maduros, estes apresentam uma coloração que varia do amarelo-claro ao laranja; a amêndoa é consumida *in natura*, sendo também utilizada para a fabricação de cocadas, de licores, e o leite de licuri, muito utilizado na culinária baiana (LORENZI *et al.*, 2004).

Imagem 1 - Palmeira licuri adulta



2.3 Germinação

A germinação consiste em processos biológicos que ocorrem no embrião, caracterizado por uma sequência ordenada de eventos bioquímicos, morfológicos e fisiológicos, que resultam na retomada do crescimento que culmina na protusão da radícula (COSTA; MARCHI, 2008).

De acordo com Castro, Galetti e Morellato (2007), pouco se sabe sobre os padrões de reprodução das palmeiras. Apesar de sua importância, estudos fenológicos são escassos e com informações generalizadas.

A propagação das palmeiras é feita principalmente por sementes, com exceção das que perfilham. Dessa forma, estudos descritivos da germinação dessas sementes, abordando as fases e os fatores envolvidos no processo, juntamente com a análise das reservas orgânicas estocadas e sua mobilização, são importantes, pois envolvem avaliações de uma parte do ciclo de vida do vegetal, além de investigar estratégias de estabelecimentos de plântulas (MIRANDA *et al.*, 2001; MERROW; BROCHAT, 2015). A despolpa (retirada do epicarpo e do mesocarpo) é uma das práticas utilizadas para acelerar e uniformizar a germinação de sementes de palmeiras; evita foco de microrganismos prejudiciais ao embrião, além de facilitar a penetração de água na semente pela micrópila e eliminar substâncias inibidoras da germinação que possam estar presentes na polpa (PIVETTA *et al.*, 2008).

Com relação aos aspectos tecnológicos e fisiológicos, Carvalho *et al.* (2005) destacam que os mecanismos de controle da germinação de sementes de palmeiras também são poucos conhecidos. Para esses autores, uma das características relevantes da germinação dessas espécies é a variação no número de dias requeridos para germinarem. Costa e Marchi (2008), em estudos realizados com germinação de palmeiras, verificaram que isso se deve ao fato de essas sementes poderem exibir diferentes graus de dormência, o que torna a produção de mudas um grande desafio.

Geralmente em palmeiras, a germinação, em condições de campo, é lenta e desuniforme. O tempo de germinação varia entre e até nas mesmas espécies, podendo, ainda assim, variar entre uma safra e outra em um mesmo indivíduo (MEEROW; BROCHAT, 2012). Há, assim, necessidade de mais estudos sobre a interferência desses fatores nas diferentes espécies de palmeiras (COSTA *et al.*, 2018).

2. 4 Temperatura

A maioria das palmeiras são de origem tropical e as sementes geralmente germinam naturalmente em temperaturas mais elevadas. Muitos trabalhos testando temperaturas variadas evidenciaram maior porcentagem de germinação entre 25 a 30°C encontrada em diferentes espécies, como 35°C para *Thrinax morrisii* e *Thrinax parviflora* (PIVETTA *et al.*, 2005), 25°C e 30°C para *Phoenix roebelenii* (IOSSI *et al.*, 2003). Também concluiu-se que a condição que proporcionou maior porcentagem e velocidade de germinação de sementes, bem como plântulas de boa qualidade. Na germinação de sementes de *Dypsis decaryi*, com semeadura em vermiculita média na temperatura de 30°C, e na temperatura de 35°C a porcentagem de germinação foi bastante reduzida tanto em areia (21%) como em vermiculita (38%); as sementes germinaram mais lentamente e a germinação foi desuniforme (LUZ *et al.*, 2008).

O dessecamento de sementes de *Euterpe edulis* mantidas em ambientes com temperaturas iguais ou inferiores a 15°C têm baixa viabilidade e o desempenho germinativo é diminuído significativamente. Também mostram maior desempenho germinativo quando germinadas a 25°C (constante), independentemente de germinarem no claro ou no escuro (ROBERTO; HABERMANN, 2010). Temperaturas de 30-20°C (dia-noite) e 25°C (constante) promovem alta

porcentagem de germinação e de velocidade de emergência de plântulas normais (ANDRADE *et al.*, 1999).

De acordo com Rodrigues, Mendonça e Gentil (2014), as sementes de *Bactris maraja* Mart., submetidas à temperatura alternada de 26-40 °C, apresentaram maior porcentagem de germinação (acima de 60%), não diferindo entre os níveis de beneficiamento.

De acordo com as referências, observa-se que as sementes são capazes de germinar sob uma determinada amplitude de temperaturas, definida para cada espécie, existindo uma temperatura máxima e mínima, acima da qual a germinação não ocorre.

2.5 Substrato

No processo de germinação, o substrato também influencia, pois sua estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, varia de acordo com o tipo de substrato utilizado. Em função de todas essas características, os substratos mais utilizados têm sido areia, esfagno e vermiculita. Na horticultura, o substrato é definido como o material sólido, sintético ou residual, natural, orgânico ou mineral que, em um recipiente, puro ou misturado a outra substância, permite a fixação do sistema radicular, podendo ainda intervir na nutrição da planta (BATISTA, 2009).

Segundo Silveira *et al.* (2002), a escolha do substrato é uma das decisões mais importantes para produtores de mudas, especialmente quando se sabe que as condições ideais de cultivo dependem do tipo de exigência das espécies a serem cultivadas.

De acordo com Bezerra e Bezerra (2000), o substrato exerce a função do solo, fornecendo a sustentação, a água, o oxigênio e os nutrientes, que podem ser de diferentes origens, vegetal (tortas, agaços, xaxim, serragem), animal (esterco, húmus), mineral (vermiculita, perlita, areia) e artificial (espuma fenólica, isopor). Para Silva e Azevedo (2002), os melhores substratos devem apresentar, dentre outros atributos, disponibilidade de aquisição e de transporte, ausência de patógenos, pH adequado, boa quantidade de nutrientes essenciais, textura e estrutura adequadas. Conforme Carrijo, Liz e Makishima (2002) descrevem, um substrato ideal deve possuir, entre outras características, porosidade acima de 85%, capacidade de aeração (10 a 30%) e água facilmente assimilável entre 20 e 30%. O substrato

possui grande influência no processo de formação de mudas, principalmente nas fases iniciais de vida da planta (MINAMI, 2000).

Para espécies florestais, o papel, a vermiculita, a areia e o pó de coco são os tipos de substrato mais recomendados e empregados atualmente, devido principalmente a suas boas capacidades de drenagem e de aeração, o que consequentemente reduz a necessidade de reumedecimento do substrato durante um teste em condução, principalmente no caso do pó de coco. A vermiculita, por sua vez, é altamente prática por possuir uma ótima retenção de água, leve peso, ser de baixo custo, reutilizável, com uniformidade na composição química e ser granulométrica, com porosidade, podendo também acomodar as sementes sobre si ou entre camadas (PIÑA-RODRIGUEZ; FIGLIOLIA; SILVA, 2015).

A fibra de coco é um material orgânico excelente para formulações de substratos devido a suas propriedades de retenção de água, de aeração do meio de cultivo e estímulo do enraizamento, é um produto resultante do processamento da casca do coco para a separação das fibras, sendo subproduto dessa produção, que é uma importante indústria na maioria dos países onde este fruto é cultivado (ZORZETO *et al.*, 2014).

2.6 Embebição de sementes

A remoção do endocarpo e a embebição das sementes em água podem favorecer a porcentagem e a velocidade da germinação, como foi observado em *Astrocaryum aculeatum* por Ferreira e Gentil (2006). Em sementes de *Acrocomia aculeata*, o tegumento não consiste em barreira à absorção de água; contudo a remoção do opérculo aumenta a velocidade de absorção de água pelo embrião e a embebição das sementes por dois dias foi benéfica à germinação. Porém, como foi observado que o endocarpo não é impermeável à água, os próprios pirenos podem ser submetidos à embebição antes da sementeira (RIBEIRO *et al.*, 2011; RODRIGUES; MENDONÇA; GENTIL, 2014). Pérez, Criley e Baskin (2008) verificaram que os envoltórios da semente de *Pritchardia remota* Beck. são permeáveis, pois ocorre a embebição, ainda que lentamente. Em *B. maraja*, tanto o endocarpo quanto o tegumento não apresentam impermeabilidade, uma vez constatada a redução do teor de água do pireno e o acréscimo do teor de água da semente.

A absorção de água na semente pode influenciar diretamente a germinação, seja promovendo, seja inibindo o processo. Segundo Marcos Filho (1986), a reidratação dos tecidos desencadeia uma série de atividades metabólicas, que resultam na retomada do crescimento do eixo-embrionário. Entretanto, o excesso de umidade, em geral, causa decréscimo na germinação, uma vez que impede a penetração do oxigênio e reduz todo o processo metabólico resultante.

Estudos realizados com espécies de palmeiras registram os efeitos benéficos da embebição das sementes sobre a germinação, levando em conta que períodos distintos desse processo são requeridos para cada espécie. Em *Astrocaryum aculeatum*, a embebição das sementes até nove dias aceleram e aumentam a germinação (FERREIRA; GENTIL, 2006). Nazário e Ferreira (2010) também estudando sementes de *A. aculeatum*, verificaram resultados superiores para todas as variáveis das sementes embebidas. A embebição foi eficiente por um a dois dias para *Syagrus coronata* Becc. (CARVALHO *et al.*, 2005) e *Copernicia alba* Morong (FAVA; ALBUQUERQUE, 2011) e por 12 dias para *Copernicia prunifera* Moore (SILVA *et al.*, 2009).

Em algumas espécies, no entanto, a imersão das sementes em água pode ser prejudicial, não sendo recomendada. As sementes de *Pritchardia remota* não germinaram, quando submetidas a 336 h de embebição (PÉREZ; CRILEY; BASKIN, 2008). Em sementes de *Acrocomia aculeata* (RUBIO NETO *et al.*, 2012), a aplicação desse pré-tratamento não beneficiou a porcentagem e a velocidade de germinação, visto que o resultado foi inversamente proporcional ao tempo de embebição. Já em alguns casos, a imersão em água pode não exercer nenhum efeito significativo sobre a germinação, como em *Bactris gasipaes* (LEDO *et al.*, 2002), em que não houve diferença estatística entre os pré-tratamentos.

2.7 Teste tetrazólio

O teste de tetrazólio é um dos principais métodos de avaliação da qualidade de sementes (Brasil, 1992) e tem sido amplamente utilizado em razão de sua rapidez, precisão, baixo custo e possibilidade de estimativa do vigor. O método baseia-se na diferenciação entre tecidos vivos e mortos, pela coloração avermelhada do trifênilformazan formado em tecidos vivos, em consequência da redução do sal 2,3,5-trifênil cloreto de tetrazólio, pela atividade de enzimas desidrogenases (BRASIL, 1992; FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI; COSTA, 1998),

sendo especialmente útil na estimativa da viabilidade de sementes que apresentam dormência ou lenta germinação.

A eficiência do teste em avaliar o vigor e a viabilidade das sementes depende do desenvolvimento do método adaptado para cada espécie, de modo a definir as condições apropriadas para a hidratação, para o preparo, para a concentração da solução de tetrazólio, também para o tempo e a temperatura de condicionamento e avaliação adequada da coloração das estruturas avaliadas (PINTO *et al.*, 2008). A aplicação do teste em palmeiras ainda está restrita a poucas espécies como pupunheira, buritizeiro (SPERA; CUNHA; TEIXEIRA, 2001), macaúba (RIBEIRO *et al.*, 2010) e dendezeiro. Não existe recomendação padrão para aplicação do teste.

O teste tetrazólio baseia-se na atividade da enzima desidrogenase do ácido málico que reduz o sal de tetrazólio nos tecidos vivos das sementes. Estas, quando imersas na solução de tetrazólio, apresentam a reação de redução nas células vivas resultando na formação de um composto vermelho, não difusível, conhecido como trifetilformazan, indicando haver atividade respiratória nas mitocôndrias e, conseqüentemente, que o tecido é viável (vivo), conforme França Neto, Krzyzanowski e Costa (1998). Tecidos mortos (não viáveis) não reagem com a solução, conservando sua cor natural.

As pesquisas relacionadas à adequação do teste de tetrazólio para sementes de espécies da família Arecaceae são ainda incipientes. No entanto, as informações disponíveis na literatura indicaram que existe a possibilidade de utilização, em função dos estudos das sementes de coquinho-azedo, por Fernandes *et al.* (2007), de palmito juçara, por Oliveira *et al.* (2014) e palmeira real australiana, por Silva (2016) que concluiu haver a possibilidade de utilizar o teste de tetrazólio para estimar a viabilidade das sementes, sendo que, para o preparo das sementes, são indicados a avaliação das sementes com 47 a 50% de água, o seccionamento longitudinal a partir do opérculo e a coloração do embrião em soluções 0,1% por 360 minutos ou 0,2% por 120 minutos ou por 240 minutos, no escuro e a 40°C.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, A. C. S. *et al.* Reavaliação do efeito do substrato e da temperatura na germinação de sementes de palmitheiro (*Euterpe edulis* Mart.). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 3, p. 279-293, maio 1999.
- BATISTA, G.S. **Morfologia e germinação de sementes de Syagrus Oleracea Becc. (Mart.) Becc (Arecaceae)**. 2009. 46f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.
- BEZERRA, F. C.; BEZERRA, G. da S. S. Efeito do substrato na formação de mudas de meloeiro (*Cucumis melo*). Pesquisa em Andamento. **Embrapa Agroindústria Tropical**, Fortaleza, n. 78 , n. 78, p.1 - 3, dez. 2000.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365 p.
- CASTRO, E. R.; GALETTI, M.; MORELLATO, L. P. C. Reproductive phenology of *euterpe edulis* (Arecaceae) along a gradient in the Atlantic rainforest of Brazil. **Australian Journal of Botany**, Collingwood: Csiro Publishing, v. 55, n. 7, p. 725-735, set. 2007.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca de coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.20, n.4, p.533-535, dez. 2002.
- CARVALHO, N. O. S. *et al.* Uso de substâncias reguladoras e não-específicas na germinação de sementes de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc). **Sitientibus**, Feira de Santana, v.5, n.1, p. 28-32, jan. 2005.
- COSTA, C. J.; MARCHI, E. C. S. **Germinação de sementes de palmeiras com potencial para a produção de agroenergia**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008.
- COSTA, C. R. X. *et al.* Effects of temperature, light and desiccation on seed germination of *Euterpe precatoria* palm. **American Journal of Plant Sciences**, Nova York, v. 9, n. 1, p. 98-106, jan. 2018.
- CREPALDI, I. C *et al.* Composição nutricional do fruto do licuri (*Syagrus coronata* (Martius) Bocar). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 2, p.155-159, jun. 2001.
- DRANSFIELD, J. *et al.* **Genera palmarum: the evolution and classification of palms**. Londres: International Palm Society, 2008. 732 p.
- FAVA, C. L. F.; ALBUQUERQUE, M. C. F. Emergência de plântulas de copernicia alba (*Morong ex Morong e Britton*) em função da escarificação mecânica e imersão de sementes em água corrente. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, Campinas, v.17, n.2, p.127-132, out. 2011.

FERREIRA D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6. p. 1039 -1042, nov./dez. 2011.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazônica**, Manaus v.36, n.2, p.141-146, dez. 2006.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSo, 1998.

IOSSI, E. *et al.* Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phoenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas v.25, n. 2, p. 63-69, dez. 2003.

LEITMAN, P. *et al.* **Arecaceae in lista de espécies da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015.

LORENZI, H. *et al.* **Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2004. 432 p.

LORENZI, H. *et al.* **Flora brasileira Lorenzi: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2010. 368 p.

LUZ, P. B. *et al.* Germinação de sementes de *Dypsis decaryi* (Jum.) Beentje & J. Dransf. (Arecaceae). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1461-1466, Sept./Oct. 2008.

MARCOS FILHO, J. Germinação de sementes. In: CICERO, S. M.; MARCOS FILHO, J.; SILVA, W. R. **Atualização em produção de sementes**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.11- 39.

MEEROW, A. W.; BROCHAT, T. K. Palm seed germination. **BUL274**, Gainesville, 2015. (Environmental Horticulture Department, UF/IFAS Extension. BUL274).

MESTRE, L.A.M.; ARANHA, J.M.R.; ESPER, M.L. Macroinvertebrate fauna associated to the bromelia d *vrisea inflata* of Atlantic Forest (Parana state, shouthern Brasil) **Brazilian Archives of Biology and Tecnology**, Curitiba, v.44, n.1, p.89-94, mar. 2001.

MINAMI, K. Adubação em substrato. In KÄMPF, A.N; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas: base da produção vegetal em recipients**. Porto Alegre: Genesis, 2000. p.147-152.

MIRANDA, L. P. A. *et al.* **Frutos de palmeiras da Amazônia**. 19.ed. Manaus: MCT INPA, 2001. 120 p.

MORAES, M. **Novelties of the genera *Parajubaea* and *Syagrus* (Palmae) from Interandean Valleys of Bolivia**. Novon, Missouri, v. 6, p. 85-92, 1996.

NAZÁRIO, P.; FERREIRA, S. A. N. Emergência de plântulas de *Astrocaryum aculeatum* G. May. em função da temperatura e do período de embebição das sementes. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 40, n.1, p.165-170, set. 2010.

NOBLICK, L. R. *Syagrus* Mart. In: LORENZI, H.; NOBLICK, L. R.; KAHN, F.; FERREIRA, E. (Eds.). In: **Flora brasileira: Arecaceae (Palmeiras)**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2010. p. 304-360.

OLIVEIRA, L. M. *et al.* Avaliação da viabilidade de sementes de *Euterpe edulis* pelo teste de tetrazólio. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 26, n. 3, p. 408 - 415, jul./set. 2014.

PÉREZ, H. E.; CRILEY, R. A.; BASKIN, C. C. Promoting germination in dormant seeds of *Pritchardia remota* (Kuntze) Beck., an endangered palm endemic to Hawaii. **Natural Areas Journal**, Pitisburgo v. 28, n. 3, p. 251-260, jul. 2008.

PIÑA-RODRIGUEZ, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B.; SILVA, A. **Sementes florestais tropicais: da ecologia à produção**. Londrina: ABRATES, 2015. 477 p.

PINTO, T. L. F. *et al.* Avaliação da viabilidade de sementes de coração-de-negro (*Poecilanthes parviflora* Benth.- Fabaceae-Faboideae) pelo teste de tetrazólio. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 30, n. 1, p. 208-214, ago. 2008.

PIVETTA, K. F. L. *et al.* Efeito da temperatura e do armazenamento na germinação de sementes de *Thrinax parviflora* Swartz. (Arecaceae). **Científica**, Jaboticabal, v. 33, n. 2, p.178-184, out. 2005.

PIVETTA, K. F. L. *et al.* Tamanho do diásporo, substrato e temperatura na germinação de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* (Arecaceae). **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 8, n.1, p. 126-134, jan-jun. 2008.

RIBEIRO, L. M. *et al.* Overcoming dormancy in macaw palm diaspores, a tropical species with potential for use as bio-fuel. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 39, n.2, p. 303-317, jul. 2011.

RIBEIRO, L. M. *et al.* Critérios para o teste de tetrazólio na estimativa do potencial germinativo em macaúba. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 4, p. 361-368, abr. 2010.

ROBERTO, G.G.; HABERMANN, G. Morphological and physiological responses of the recalcitrant *Euterpe edulis* Seeds to light, temperature and gibberellins. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 38, n. 2, p. 367-378, jul. 2010.

RODRIGUES, J. K.; MENDONÇA, M. S.; GENTIL, D. F. O. Efeito da temperatura, extração e embebição de sementes na germinação de *Bactris maraja* Mart. (Arecaceae). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 5, p. 857-865, set. 2014.

RUBIO NETO, A. *et al.* Effect of drying and soaking fruits and seeds on germination of macaw palm (*Acrocomia aculeata* [Jacq.] Loddiges ex MART.). **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 34, n. 2, p.179-185, Apr./June 2012.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 4, n.1, p.71- 78, jan. 2002.

SILVA, S. S da. **Formação e viabilidade das sementes da palmeira real australiana**. 2016. 64f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2016.

SILVA, F. D. B. *et al.* Pré-embebição e profundidade de semeadura na emergência de Copernicia prunifera (Miller) H. E. Moore. **Revista Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v. 40, n. 2, p. 272-278, abr./jun. 2009.

SILVA, S. S. da. **Formação e viabilidade das sementes de palmeira real australiana**. 2017. 64f. Tese (Doutorado em Ciências) – Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2017.

SILVEIRA E.B.; RODRIGUES V.J.L.B.; GOMES, A.M.A.; MARIANO, R.L.R.; MESQUITA, J.C.P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, Brasília v.20, n. 2, p.211-216, jun. 2002.

SOARES, K. P.; PIMENTA, R. S.; GUIMARÃES, C. A. Duas novas espécies de Syagrus Mart. (Arecaceae) para o Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 417, jul./set. 2013.

SPERA, M. R. N; CUNHA, R.; TEIXEIRA, J. B. Quebra de dormência, viabilidade e conservação de sementes de buriti (Mauritia flexuosa). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 36, n. 12, p. 1567-1572, dez. 2001.

ZORZETO, T. Q. *et al.* Caracterização física de substratos para plantas. **Bragantia**, Viçosa, v. 73, p. 300-311, maio. 2014.

CAPÍTULO 2

GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PALMEIRA LICURI

GERMINATION OF PALM SEEDS LICURI

Resumo

Licuri (*Syagrus coronata*) é uma palmeira nativa, uma das principais do semiárido nordestino, com alto potencial paisagístico e fontes de recursos alimentares, pouco cultivada no Brasil. Sua propagação é via semente, porém o processo de germinação e de desenvolvimento de mudas de qualidade é pouco conhecido. Objetivou-se avaliar a germinação e a viabilidade das sementes da palmeira licuri. Os tratamentos constaram de dois substratos fibra de coco e vermiculita e quatro tempos de embebições 0, 12, 36 e 48 horas, compondo um fatorial 2x4 totalizando 8 tratamentos com 4 repetições. As sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas e mantidas em sala com temperatura controlada de 25°C por um período total de 128 dias, sendo contadas diariamente após a germinação da primeira semente, que se deu no 58º dia. Posteriormente determinou-se a porcentagem de germinação, o Índice de Velocidade de Germinação (IVG). Após o teste de germinação, procedeu-se à realização do teste de tetrazólio nas sementes que não germinaram. Os resultados indicaram que o substrato fibra de coco e a embebição em 36 e 48 horas é benéfica para promover a germinação. Existe possibilidade de utilizar o teste de tetrazólio para estimar a viabilidade das sementes da palmeira licuri.

Palavras-chave: *Syagrus Coronata*, substratos, tempo de embebição.

Abstract

Licuri (*Syagrus coronata*) is a native palm tree, one of the main from semi - arid Northeast, with high potential for landscaping and sources of food resources, uncommonly cultivated in Brazil. Its propagation is via seed, however the process of germination and development of quality seedlings is little known. The objective was to evaluate the germination and viability of the licuri palm seeds. The treatments consisted of two coconut fiber and vermiculite substrates and four soaking times 0, 12, 36 and 48 hours, composing a 2x4 factorial totaling 8 treatments with 4 replicates. The seeds were placed to germinate in plastic boxes and kept in a room with controlled temperature of 25 °C for a total period of 128 days, being calculated daily after germination of the first seed, which occurred on the 58th day. Afterwards the percentage of germination, the Germination Speed Index (IVG), was determined and then, the tetrazolium test was carried out on the seeds that did not germinate.. The results indicate that the substrate coconut fiber and an imbibition in 36 and 48 hours is beneficial to promote germination. Therefore, it is possible use the tetrazolium test to estimate the viability of the licuri palm seeds.

Keywords: *Syagrus Coronata*, substrate, soaking time

Introdução

As palmeiras constituem o componente mais característico das florestas tropicais, sendo amplamente utilizadas na composição de praças, de jardins e de parques. Isso se deve ao fato de que todas são consideradas ornamentais, mesmo que algumas sejam amplamente utilizadas e outras tão pouco conhecidas, apresentando grande importância econômica e ornamental (COSTA et al., 2018).

A propagação das palmeiras é, principalmente, via sementes e a velocidade, a uniformidade e a porcentagem de germinação podem variar bastante em função de fatores intrínsecos ou extrínsecos à planta. No processo de germinação, a temperatura afeta a velocidade de absorção de água pelas sementes e pode alterar, dentre outros aspectos, a porcentagem total de germinação (PIVETTA; BARBOSA; ARAÚJO, 2007). Estudos com palmeiras do cerrado abordaram sobre a ocorrência da dormência fisiológica não profunda (NEVES et al., 2013; RIBEIRO et al., 2011), que foi relacionada com a dificuldade de histodiferenciação do embrião, devido à quantidade de reservas e à resistência estrutural dos tecidos adjacentes.

A palmeira licuri (*Syagrus coronata*) é uma das principais palmeiras do semiárido nordestino cuja distribuição natural engloba os estados de Sergipe, Alagoas, Bahia, Pernambuco e também o Norte de Minas Gerais (NOBLICK, 1986). Conforme a Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (EMBRAPA, 2007), todas as suas partes possuem potencial para serem transformadas em ingredientes comerciais: as folhas são utilizadas para a confecção de artesanatos e também fornecem a cera usada na produção de vários produtos; os frutos, para a produção de alimentos, de óleos e de doces; do caule, se extrai o palmito que pode se transformar em farinha, além de suas fibras serem empregadas na produção de compostos.

As metodologias para a condução de testes de germinação estão disponíveis nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009) e nas Instruções para Análise de Espécies Florestais (BRASIL, 2013). No entanto, poucas espécies nativas possuem testes validados; entre elas, está a palmeira licuri, reforçando a necessidade de pesquisas sobre a fisiologia da germinação, que possibilitaria avanços no processo de domesticação e de exploração comercial da referida espécie.

Na implantação de qualquer lavoura, a utilização de mudas de boa qualidade é um dos fatores de maior importância. Nesse contexto, o substrato se destaca por apresentar as funções básicas de sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, de água e de oxigênio. Como características desejáveis, devem apresentar baixo custo, suficiente teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, relativa esterilidade biológica, e permitir aeração e retenção de umidade, e favorecer a atividade fisiológica das raízes (AGUIAR; MEDONÇA, 2003), na qual se encaixam a vermiculita e a fibra de coco.

O teste de tetrazólio é utilizado com êxito para estimar a viabilidade das sementes de diversas espécies e é também uma alternativa para espécies cujas sementes têm dormência ou cuja germinação é lenta. Esse é o caso das sementes das palmeiras, que necessitam em média mais de 70 dias para finalizar o processo de germinação, gerando problemas para a produção de mudas, já que a determinação rápida da viabilidade das sementes é essencial para as decisões quanto ao armazenamento, à comercialização e à semeadura (TEKRONY, 2003).

Desse modo, diante da escassez contundente de informações e de metodologias validadas na literatura para a condução de testes de germinação e produção de mudas de qualidade da palmeira licuri (BRASIL, 2009; 2013), há necessidade de pesquisas voltadas para os aspectos fisiológicos e morfológicos da germinação, do crescimento e da produção de mudas. O interesse na espécie licuri como palmeira ornamental e a necessidade de

preservação dessa palmeira foram a motivação para se realizar este trabalho, cujo objetivo foi avaliar a germinação das sementes de licuri em diferentes substratos e tempos de embebição, bem como a viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio.

Material e Métodos

Os frutos maduros da palmeira licuri foram coletados na fazenda Tropical, na cidade de Limeira SP, e enviados para Machado, onde o epicarpo e o mesocarpo foram removidos por meio do atrito manual contra uma peneira, enxaguadas em água corrente e secas à sombra durante um dia. A seguir, foram embalados em saco plástico e enviados para o Instituto Federal – campus Machado/MG, onde o experimento foi conduzido no laboratório de análise de sementes.

As sementes foram submetidas aos diferentes tratamentos, os quais foram compostos por tempos de embebição (0, 12, 36 e 48 horas) em combinação com dois substratos (fibra de coco e vermiculita), compondo um fatorial 4x2, totalizando oito tratamentos. As sementes foram colocadas para germinar em caixas plásticas, de acordo com as Regras de Análise de Sementes (BRASIL, 1992), enterradas até a sua metade no substrato e colocadas na câmara de germinação.

A temperatura foi controlada de 25°C, com fotoperíodo de 12 horas de luz e 12 horas de escuro, sendo utilizadas 4 repetições de 25 sementes. A irrigação foi realizada conforme necessidade, a fim de manter o substrato sempre úmido.

A contagem foi realizada após a germinação da primeira semente, que se deu no 58º dia. A partir dessa data, a contagem foi realizada diariamente até estabilização da germinação, utilizando como critério de germinação o aparecimento do botão germinativo. Para a

determinação da porcentagem de germinação, utilizou-se a fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (BRASIL,1992).

Após o período de avaliação da germinação, procedeu-se à realização do teste de tetrazólio nas sementes que não germinaram. Utilizou-se a metodologia adaptada de BRASIL (2009), consistindo na realização de corte longitudinal com exposição dos embriões e imersão em solução de tetrazólio (0,5%) por período de seis horas na ausência de luz e a uma temperatura de 30°C. Após o período de embebição na solução de tetrazólio, os embriões foram avaliados por meio de fotografias digitais, analisando as colorações das sementes de acordo com a atividade da enzima peroxidase, corando de vermelho os tecidos vivos quando a coloração foi realizada por 6 horas; foram estabelecidas classes de vigor e de viabilidade dos embriões, sendo as que contém e não contém castanhas. Das que contém castanhas, baseou-se na intensidade, na homogeneidade e na ocorrência da coloração nas estruturas do embrião.

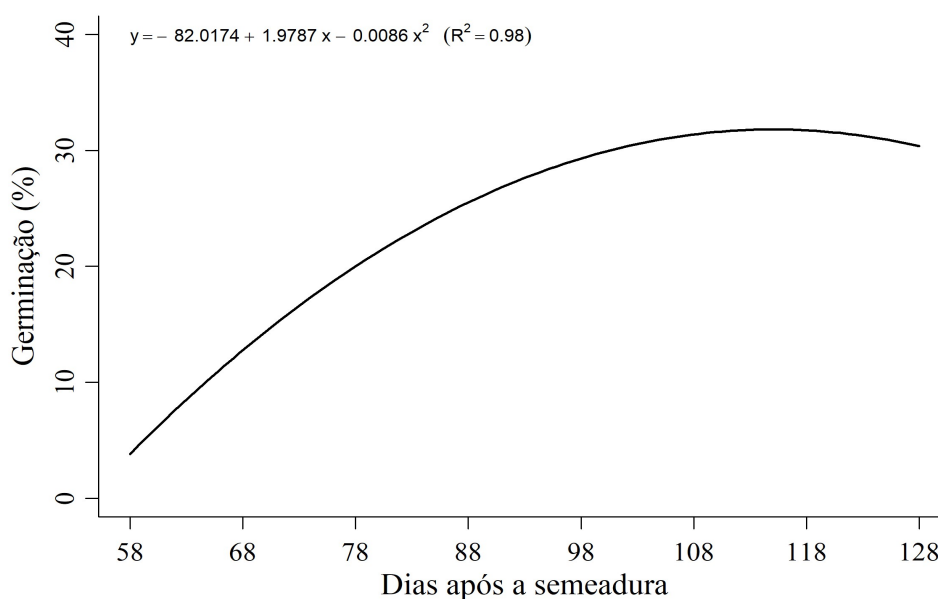
O delineamento experimental foi inteiramente casualizado (DIC) composto em esquema fatorial; a comparação de médias foi realizada pelo teste de Tukey (5% probabilidade) e regressão polinomial para os dados quantitativos.

Resultados e Discussão

A germinação de sementes de palmeira licuri teve início a partir do 58º dia após a instalação dos tratamentos, com a emissão do botão germinativo, sendo bastante lenta e desuniforme, o que reforça os comentários de MEEROW; BROCHAT (2015). Foi possível observar, de acordo com o Gráfico 1, que o maior número de sementes germinou em torno do centésimo dia, correspondendo a 29% das sementes totais. Logo após o ponto máximo de germinação, observou-se uma paralisação e consequente diminuição na germinação.

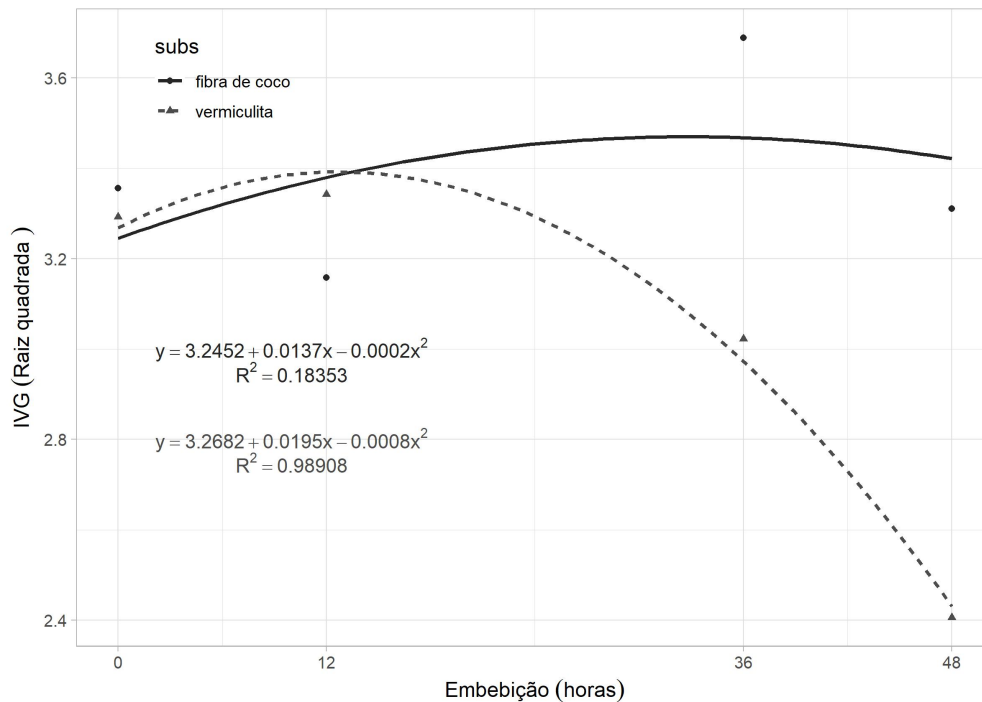
Sabe-se que a heterogeneidade da germinação dentro de um mesmo lote de sementes distribui o estabelecimento de indivíduos ao longo do tempo e, com isso, a população sobrevive às fases inadequadas ao seu desenvolvimento no campo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000). Porém, essa característica não é vantajosa quando se deseja maior homogeneidade de emergência em processos de utilização das sementes em grande escala.

Gráfico 1 – Porcentagem total de sementes de licuri germinadas a partir do 58º dia.



De acordo com a análise no Gráfico 2, o Índice de Velocidade de Germinação (IVG) de sementes de palmeira licuri apresentou valores maiores significativos em 36 e 48 horas de embebição, onde se encontra em 3,4 na fibra de coco. Na vermiculita, houve um decréscimo do IVG comparando com 3,3 em 12 horas de embebição para 2,4 em 48 horas de embebição. Esses resultados evidenciam que o desempenho das sementes de palmeira licuri foi melhor em fibra de coco na embebição de 36 e 48 horas.

Gráfico 2- Índice de Velocidade de Germinação palmeira licuri em diferentes substratos



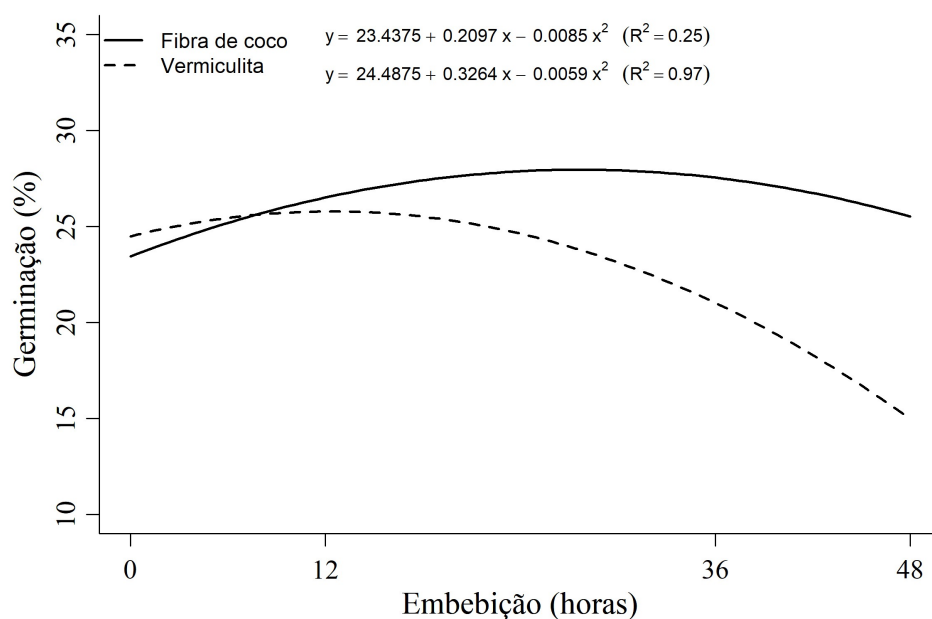
Em palmeira tacumã, conforme FERREIRA; GENTIL (2006), as sementes submetidas a nove dias de embebição, com 30% de água, tiveram maior germinação (70%) e índice de velocidade de germinação, com tempo médio de germinação de 104 dias concluindo que a remoção do endocarpoe a embebição das sementes aceleram e aumentam a germinação.

TEIXEIRA et al. (2011), estudando a germinação de sementes da palmeira-real-australiana, notaram que sementes extraídas de frutos mantidos embebidos por três dias com troca diária de água apresentaram os maiores percentuais de germinação. Já LUZ (2008), conclui que a imersão de sementes de *A. cunninghamii* em água destilada não foi benéfica para promover a germinação de sementes.

O Gráfico 2 mostra que a Fibra de coco foi superior à vermiculita, reforçando o que verificou IOSSI et al. (2003), de que não houve diferença na germinação de sementes de tamareira-anã, quando utilizados os substratos, a areia, a serragem, o esfagno e a vermiculita, mas o maior IVG foi obtido a temperatura de 30°C, utilizando-se o esfagno ou a areia como substrato, a vermiculita proporcionou o menor IVG, para tanto não se recomendando o uso de vermiculita.

Em relação ao substrato, verificou-se diferença significativa, que pode ser observada por meio dos dados do Gráfico 3, em que a porcentagem de germinação apresentou melhor desempenho em fibra de coco, em torno de 25%, na embebição de 36 e 48 horas, comparando com a vermiculita na mesma embebição, em que a germinação foi em torno de 20%.

Gráfico 3- Porcentagem de germinação de sementes de Licuri embebidas em água em diferentes substratos.



Os substratos utilizados para a propagação via sementes têm grande influência no processo germinativo, sendo que fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, podem variar de acordo com o tipo de material usado, sendo a vermiculita, a areia e a fibra de coco muito empregadas em fase inicial de crescimento e de desenvolvimento das plantas (BARBOSA; LOPES, 2007).

A vermiculita é um substrato que tem sido utilizado com resultados satisfatórios para a germinação de sementes devido a fatores outros, como leveza, fácil manuseio, boa capacidade de retenção de água (SILVA; RODRIGUES; AGUIAR, 2002; GUEDES et al., 2010), características muito importantes para sementes recalcitrantes, como as sementes das palmeiras juçara e açaí (TAVARES et al., 2008), pois garante a umidade para as mesmas, evitando sua dessecação.

As boas propriedades físicas da fibra de coco, a sua não reação com os nutrientes da adubação, sua longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, a possibilidade de esterilização, a abundância da matéria-prima que é renovável e o baixo custo para o produtor fazem da fibra de coco verde um substrato dificilmente superável por outro tipo de substrato, mineral ou orgânico no cultivo sem solo de hortaliças e de flores. A fibra de coco apresenta, de acordo com CARRIJO; LIZ; MAKISHIMA (2002), características favoráveis como substrato no cultivo de plantas, devido à longa durabilidade sem alteração de suas características físicas, pela possibilidade de esterilização, pela abundância da matéria prima renovável e pelo baixo custo para o produtor.

A diferença dos resultados obtidos com outros estudos de outras variedades pode estar relacionada com o tamanho da semente, com o modo de escarificação, com a temperatura e/ou com a reposição de água durante o processo de germinação.

Os resultados obtidos pelo teste de tetrazólio, pelos padrões de coloração, foram considerados vigorosos os embriões que apresentaram coloração uniforme, conforme a Figura 1 a, e Figura 1 b, coloriu desuniforme que foi associadas à perda de vigor (FRANÇA NETO; KRZYZANOWSKI; COSTA, 1998) com a ocorrência de áreas sem coloração ou deterioradas, conforme as Figuras 1 c e d. Para determinar a viabilidade do embrião, considerou-se essencial a coloração da região proximal do pecíolo, em razão da localização do eixo embrionário.

Muitas espécies apresentam dificuldades para germinar, mesmo sob condições adequadas, de acordo com as afirmações de alguns autores como CUNHA; JARDIM (1995), tendo sua inviabilidade à germinação ou dormência confirmadas pelo teste de tetrazólio.

Figura 1 – Colorimento do Teste de tetrazólio das sementes de licuri



Tabela 1- Porcentagem de sementes viáveis pelo teste de tetrazólio aos 128 dias

Substrato	% de sementes
Fibra de Coco	44,2% ^a
Vermiculita	36,9% ^b

De acordo com a Tabela 1, a fibra de coco apresentou melhor desempenho também no teste de tetrazólio, confirmando os resultados do IVG e da porcentagem de germinação.

O teste de tetrazólio aplicado nas sementes que não germinaram revelou que estas não estavam viáveis. VAN DER BURG et al. (1994) verificaram que devido, à variação natural, algumas sementes que mostram boas características no teste de Raios X fracassam em testes de germinação, possivelmente por infecções com micro-organismos e sementes fisiologicamente danificadas ou mortas, devido à deterioração.

Conclusão

O substrato fibra de coco e a embebição em 36 e 48 horas é benéfica para promover a germinação.

O teste de Tetrazólio é eficiente para avaliar a viabilidade de sementes.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, M. O.; MENDONÇA, M. S. Morfoanatomia da semente de *Euterpe precatoria* Mart. (Palmae). **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 37-42, jul. 2003.
- BARBOSA, J. G. B.; LOPES, L. C. **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 183 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária, 1992. 365 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para análise de espécies florestais**. Brasília: Mapa/ACS, 2013. 98 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 395 p.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal - SP: UNESP, 2000. 588 p.
- CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S. de; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 4, p. 533-535, dez. 2002.

COSTA, C. R. X.; PIVETTA, K. F. L.; SOUZA, G. B. R.; MAZZINI-GUEDES, R. B.; PEREIRA, S. T. S.; NOGUEIRA, M. R. Effects of temperature, light and desiccation on seed germination of *Euterpe precatoria* palm. **American Journal of Plant Sciences**, Nova York, v. 9, p. 98-106, jan. 2018.

CUNHA, A. C. C.; JARDIM, M. A. G. Avaliação do potencial germinativo em açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) variedades preto, branco e espada. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, Belém do Pará, v. 11, n. 1, p. 55-60, jan./abr. 1995.

DRUMOND, M. A. **Licuri *Syagrus coronata* (Mart.) Becc.** Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2007.

FERNANDES, R. C.; MAGALHÃES, H.; LOPES, P.; JUNIOR, D.; FERNANDES, R.; GOMES, J.; PAULINO, M., & CARNEIRO, P. Elaboração da metodologia de aplicação do teste de tetrazólio para avaliação da viabilidade das sementes de coquinho-azedo *Butia capitata* (Mart) Becc. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre v. 2, n. 2, p. 1004-1007, set. 2007.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã *Astrocaryum aculeatum*. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 36, n. 2, p. 141-146, mar. 2006.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **O teste de tetrazólio em sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1998.

GUEDES, R. S., ALVES, E. U., GONÇALVES, E. P., BRAGA JUNIOR, J. M., VIANA, J. SILVA, & COLARES, P. N. Q. Substratos e temperaturas para testes de germinação e vigor de sementes de *Amburana cearensis* (Allemão) A.C. Smith. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 57-64, fev. 2010.

IOSSI, E., SADER, R., PIVETTA, K. F. L., BARBOSA, J. C. Efeitos de substratos e temperaturas na germinação de sementes de tamareira-anã (*Phenix roebelenii* O'Brien). **Revista Brasileira de Sementes**, Jaboticabal. v. 25, n. 2, p. 63-69. dez. 2003.

LUZ, P. B. **Germinação e aspectos morfológicos de sementes de *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (ARECACEAE)**. 2008. 52f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2008.

MEEROW, A. W., BROCHAT, T. K. Palm seed germination. **BUL274**, Gainesville, 2015. (Environmental Horticulture Department, UF/IFAS Extension. BUL274).

NEVES, S.C., RIBEIRO, L.M., CUNHA, I.R.G., PIMENTA, M.A.S., MERCADANTE-SIMÕES, M.O., LOPES, P.S.N. Diaspore structure and germination ecophysiology of the babassu palm (*Attalea vitrivir*). **Flora**, v. 208, n. 1, p. 68-78, jan. 2013.

NOBLICK, L. R. Palmeiras das caatingas da Bahia e as potencialidades econômicas. *In*: SIMPÓSIO SOBRE A CAATINGA E SUA EXPLORAÇÃO RACIONAL, 1984, Feira de

Santana, BA. **Anais** [...]. Brasília: EMBRAPA-DDT; Feira de Santana: Universidade Estadual de Santana, 1986.

PIVETTA, K. F. L.; BARBOSA, J. G.; ARAÚJO, E. F. Propagação de palmeiras e estrelitzia. In: BARBOSA, J. G.; LOPES, L. C. **Propagação de plantas ornamentais**. Viçosa: UFV; p. 43-70, 2007.

RIBEIRO, L. M.; SOUZA, P. P.; RODRIGUES, J. R.; OLIVEIRA, T. G. S.; Garcia, Q. S. Overcoming dormancy in macaw palm diaspores, a tropical species with potential for use as bio-fuel. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 39, n. 2, p. 303–317, jul. 2011.

SILVA, L. M. M.; RODRIGUES, T. J. D.; AGUIAR, I. B. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão). **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 691-697, dez. 2002.

TAVARES, A.R; RAMOS, D. P.; AGUIAR, F.F. A.; KANASHIRO, S. Jussara palm seed germination under different shade levels. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 492-494, dez. 2008.

TEIXEIRA, M.T.; VIEIRA, H.D.; PARTELLI, F.L.; SILVA, R.F.S. DA. Despolpamento, armazenamento e temperatura na germinação de palmeira real australiana. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 378-384, set. 2011.

TEKRONY, D. M. Precision is an essential component in seed vigour testing. **Seed Science and Technology**, Zurich, v. 31, p. 435-447, jul. 2003.

WAN DER, W.J.B.; ARTESE, J.W.; ZOWL, R.A.; JALINK, H.; BINO, R.J. Predicting tomato seedling morphology by X-ray analysis of seeds. **Journal American Society for Horticultural Science**. Virginia, v. 119, n. 2, p. 258-263, mar. 1994.