
SUBSTRATOS NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE CINCO GENÓTIPOS DE PITAYA

SUBSTRATES IN SEED GERMINATION OF FIVE PITAYA GENOTYPES

Alessandro Borini Lone¹

Aline Moritz²

Gisely Paula Gomes³

Robison Alesandro de Queiroz⁴

Ricardo Tadeu de Faria⁵

Lucia Sadayo Assari Takahashi⁶

RESUMO

A pitaya é uma fruta tropical de origem latino-americana, da família Cactaceae, com eminente potencial nutritivo, produtivo, social e econômico para a agricultura familiar, no entanto é ainda pouco conhecida e desprovida de informações sobre as condições que afetam a germinação dos diferentes genótipos de pitaya. Assim, o trabalho teve como objetivo avaliar a germinação de sementes de cinco genótipos de pitaya em diferentes substratos. Os genótipos utilizados foram: *Hylocereus undatus* (PB), *H. polyrhizus* (PV), *Selenicereus megalanthus* (PA), *H. undatus* x *H. costaricensis* (PH1) e *H. costaricensis* x *H. undatus* (PH2). Os substratos avaliados foram: papel mata-borrão, areia, casca de arroz carbonizada (CAC), casca de pinus, fibra de coco em pó e vermiculite. Durante 30 dias foram avaliados a porcentagem de germinação, o índice de velocidade de germinação (IVG) e o tempo médio de germinação (TMG). Cada tratamento foi composto de quatro repetições de 50 sementes, em esquema fatorial de 5x6. No teste de germinação, os resultados mostraram que a fibra de coco não apresentou bom desempenho para a maioria dos genótipos. Os substratos papel mata-borrão, areia e CAC proporcionaram maiores IVG e TMG. O híbrido PH2 apresentou os melhores resultados para as três variáveis avaliadas. Médias inferiores foram observadas em PA. Conclui-se que os substratos papel mata-borrão, areia e casca de arroz carbonizada foram os mais adequados para a germinação de PB, PV e PH1, papel mata-borrão, areia para PH2 e CAC para PA. O híbrido PH2 apresentou os melhores resultados, seguido de PB, PV, PH1 e PA, respectivamente.

Palavras-chave: cactaceae; fruta dragão; fruticultura; *hylocereus*; *selenicereus*.

¹ Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

² Universidade Estadual de Londrina-UEL

³ Universidade Estadual de Londrina-UEL

⁴ Universidade Estadual de Londrina-UEL

⁵ Universidade Estadual de Londrina-UEL

⁶ Universidade Estadual de Londrina-UEL

ABSTRACT

Pitaya is a tropical fruit of Latin American origin, from the Cactaceae family, with eminent nutritional, productive, social and economic potential for family farming, however it is still little known and lacks information about the conditions that affect the germination of different pitaya genotypes. Thus, the aim of the work was to evaluate the germination of seeds of five pitaya genotypes in different substrates. The genotypes used were: *Hylocereus undatus* (PB), *H. polyrhizus* (PV), *Selenicereus megalanthus* (PA), *H. undatus* x *H. costaricensis* (PH1) and *H. costaricensis* x *H. undatus* (PH2). The substrates evaluated were: blotting paper, sand, carbonized rice husk (CAC), pine bark, powdered coconut fiber and vermiculite. During 30 days, the percentage of germination, the germination speed index (IVG) and the average germination time (TMG) were evaluated. Each treatment was composed of four replications of 50 seeds, in a 5x6 factorial scheme. In the germination test, the results showed that coconut fiber did not perform well for most genotypes. Blotting paper, sand and CAC substrates provided higher IVG and TMG. The PH2 hybrid presented the best results for the three variables evaluated. Lower averages were observed in PA. It is concluded that the substrates blotting paper, sand and carbonized rice husk were the most suitable for the germination of PB, PV and PH1, blotting paper, sand for PH2 and CAC for PA. The PH2 hybrid showed the best results, followed by PB, PV, PH1 and PA, respectively.

Keywords: cactaceae; dragon fruit; fruit growing; *hylocereus*, *selenicereus*

2

1 INTRODUÇÃO

Pitaya é o nome dado aos frutos de diversas cactáceas de hábito trepador, de origem latino-americana de coloração amarela ou vermelha, podendo ser explorada como cultura frutífera e têm se destacado pela exuberância dos seus frutos, pelo sabor doce e suave da polpa e o seu alto valor no mercado. Como os consumidores estão abertos a novos produtos, o mercado de frutas exóticas, tem crescimento no Brasil (HUA *et al.*, 2018, FRÓES JÚNIOR *et al.*, 2019).

A Colômbia e o México são os maiores produtores de pitaya, mas esse fruto exótico tem despertado o interesse de outros países por suas características terapêuticas e nutricionais benéficas à saúde. No Brasil, o maior produtor é a região Sudeste, principalmente a cidade de Catanduva-SP, e as espécies mais conhecidas são a: pitaya amarela, de casca amarela e polpa branca (*Selenicereus megalanthus*); a pitaya vermelha, com a casca vermelha e a polpa branca (*Hylocereus undatus*) ou vermelha (*H. polyrhizus*). A pitaya vermelha de polpa branca (*H. undatus*) é a mais cultivada no Brasil, no entanto a espécie de pitaya amarela (*S. megalanthus*) ainda é pouco produzida no Brasil por isso é importada da Colômbia (LAREDO, 2016, MOREIRA *et al.*, 2017, PERWEEN *et al.*, 2018).

A reprodução da pitaya pode ser de modo vegetativo ou por meio de sementes. A propagação por sementes é conveniente, principalmente em programas de melhoramento, porque se obtém materiais com diferentes informações genéticas, apresentando características diversas que podem ser aproveitadas. As plantas originadas através de propagação sexuada apresentam grande variabilidade, o que torna possível a seleção de materiais com características desejáveis, tais como produtividade, aparência externa, coloração de polpa e melhor adaptação às diferentes condições climáticas (ANDRADE; MARTINS, 2008).

Existe uma grande variação no comportamento germinativo apresentado pelas diferentes espécies em relação ao tipo de substrato utilizado, sendo importante a escolha adequada para garantir os melhores resultados em testes de germinação e obtenção de plântulas (FANTI; PEREZ, 1999). Fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação por patógenos, entre outros, podem variar de um substrato para outro, favorecendo ou prejudicando a germinação das sementes (POPINIGIS, 1985).

Ainda que haja algumas pesquisas sobre a influência do substrato na germinação de espécies de pitaya, a maioria são sobre mudas e temperatura e/ou os estudos concentram na espécie *H. undatus* (ANDRADE, 2008; ALVES *et al.*, 2011), havendo ausência ou escassas de informações para as espécies *H. polyrhizus* e *S. megalanthus* e híbridos. Assim, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a germinação de sementes de cinco genótipos de pitaya em diferentes substratos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Fitotecnia, utilizou-se sementes de diferentes genótipos de pitaya, extraídas de frutos adquiridos de colecionadores particulares da região de Londrina e de produtores da região de São Paulo e de Bogotá, Colômbia. Os genótipos utilizados foram compostos de três espécies e dois híbridos: *Hylocereus undatus* (Haworth) Britton & Rose (PB – pitaya de polpa branca), *H. polyrhizus* (F.A.C. Weber) Britton & Rose (PV – pitaya de polpa vermelha), *Selenicereus megalanthus* (K.Schum. ex Vaupel Moran) (PA – pitaya amarela), *H. undatus* x *H. costaricensis* (PH1 – pitaya híbrida 1) e *H. costaricensis* x *H. undatus* (PH2 – pitaya híbrida 2).

Os híbridos PH1 e PH2 são provindos do cruzamento entre *H. undatus* e *H. costaricensis*, onde alternou se apenas a planta doadora e receptora de pólen, gerando dessa

forma híbridos recíprocos. Para obtenção das sementes os frutos foram despulpados manualmente com auxílio de uma colher e, em seguida, a polpa acondicionada em recipiente plástico contendo água (2 L) e açúcar (25 g L⁻¹ de sacarose), e deixada em repouso por 48 horas em temperatura ambiente para fermentar, facilitando a extração das sementes (LONE *et al.*, 2017).

Após esse período, a solução foi peneirada em água corrente de modo a eliminar os resíduos da polpa e reter somente as sementes. Em seguida as sementes foram postas para secar a sombra, sobre papel de filtro, durante 48 horas em temperatura ambiente. Depois as sementes foram acondicionadas em embalagens de polietileno e armazenadas durante 20 dias em câmara fria (6-9 ° C, 75% U.R), sendo então homogeneizadas antes da instalação do experimento (LONE *et al.*, 2017).

Os substratos avaliados no teste de germinação foram: papel mata-borrão, areia, casca de arroz carbonizada (CAC), casca de pinus, fibra de coco em pó e vermiculita. Os substratos, à exceção do papel, foram secos em estufa com ventilação forçada a 65° C por 24h. Após a secagem, os substratos foram acondicionados em caixas plásticas transparentes com tampa (11,5 x 11,5 x 3,5 cm), até a metade do volume da caixa e, para o papel, foi utilizada uma folha por caixa. O papel mata-borrão foi umedecido com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel não hidratado. Os demais substratos foram umedecidos a 60% da capacidade máxima de retenção de água (BRASIL, 2009). Após o umedecimento, foram colocadas 50 sementes por caixa, totalizando 200 sementes.

As caixas foram mantidas em germinador com temperatura de 25° C e fotoperíodo de 12 horas com intensidade luminosa de 1007 lux (± 80) (13,6 mol m⁻² s⁻¹ $\pm 1,1$). As avaliações do teste ocorreram diariamente durante 30 dias e foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram emissão do hipocótilo (Lone *et al.*, 2014).

As variáveis avaliadas foram: porcentagem de germinação (% G), índice de velocidade de germinação (IVG), calculado de acordo com a fórmula descrita por Maguire (1962), e tempo médio de germinação (TMG - dias), calculado segundo Lima *et al.* (2006). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial de 5x6 (genótipo x substrato) com quatro repetições de 50 sementes por tratamento.

Os valores de porcentagem de germinação foram transformados em arco seno $\sqrt{(x/100)^{0.5}}$ para normalização e, assim como para os demais valores, submetidos à análise de

variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Foi realizada também a correlação entre as variáveis.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os substratos papel mata-borrão, areia, casca de arroz carbonizada e a vermiculita proporcionaram os maiores valores na porcentagem de germinação, sendo, os mais adequados para à germinação das sementes de pitaya de polpa branca (PB) e polpa vermelha (PV) em relação à fibra de coco com 75% e 76% de germinação respectivamente (Tabela 1).

Para espécie pitaya amarela (PA), a fibra de coco apresentou a menor média (60 % de germinação) em relação aos demais substratos, os quais não diferiram entre si. Em relação ao híbrido PH1 os substratos papel, areia e casca de arroz carbonizada (CAC) foram superiores em relação à vermiculita (68%). No híbrido PH2 não houve diferença entre as médias (Tabela 1).

Tabela 1 - A porcentagem de germinação de sementes das espécies *H. undatus* (PB), *H. polirhizus* (PV) e *S. megalanthus* (PA), e dos híbridos *H. undatus* x *H. costaricensis* (PH1) e *H. costaricensis* x *H. undatus* (PH2) em diferentes substratos.

Substrato	PB (%)	PV (%)	PA (%)	PH1 (%)	PH2 (%)
Papel mata-borrão	89 Aab**	88 Ab	75 Ac	79 Abc	99 Aa
Areia	90 Aab	86 ABb	74 Ac	80 Abc	99 Aa
Casca de arroz carbonizada	92 Aa	87 Aab	73 Ac	79 Abc	96 Aa
Casca de pínus	84 ABb	85 ABb	77 Ab	77 ABb	98 Aa
Fibra de coco em pó	75 Bb	76 Bb	60 Bc	71 ABb	97 Aa
Vermiculita	91 Aa	88 Aa	76 Ab	68 Bb	96 Aa
Coefficiente de variação (%)	5,33	6,99	8,92	6,38	5,05

**Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Esses resultados corroboram com Carvalho & Nakagawa (2012) que relataram que existi uma grande variação no comportamento germinativo das sementes de diferentes espécies em relação ao tipo de substrato, sendo essencial conhecer e fazer a seleção do substrato a ser utilizado, garantindo melhores resultados no teste de germinação.

Segundo Abreu *et al.* (2017) as características do substrato, como a aeração, capacidade de retenção de água, estrutura e infestação de doenças e pragas, podem influenciar no processo germinativo, podendo ser benéfica ou maléfica para a germinação das sementes.

A casca de arroz carbonizada é um substrato de fácil manuseio, por ser leve e por apresentar coloração escura (preta), que serve de contraste, facilitando as avaliações da germinação, pois o hipocótilo apresenta coloração clara, que varia do branco ao verde claro.

As médias de porcentagem de germinação obtidas no presente trabalho variaram entre as espécies de 75% a 92% para PB, 76% a 88% para PV e 60% a 77% para PA, nos diferentes substratos (Tabela 1). Em experimento para definir o tipo de substrato mais adequado para a germinação de sementes de pitaya vermelha, realizado por Alves *et al.* (2011) verificaram que os menores valores de porcentagem de germinação de sementes variaram de 34 a 85%.

Andrade *et al.* (2008), em seu trabalho com germinação de sementes *Hylocereus undatus* em diferentes substratos, também obtiveram bons resultados no teste de germinação utilizando papel como substrato, em relação à fibra de coco e a vermiculita, porém não obtiveram bons resultados com o substrato areia, assim como Alves *et al.* (2011) que obtiveram os melhores resultados em papel em relação à vermiculita para a germinação de sementes de *H. undatus*.

O híbrido PH2 (*H. costaricensis* x *H. undatus*) apresentou os melhores resultados de germinação em todos os substratos estudados em relação aos demais genótipos de pitaya. Para porcentagem de germinação dos híbridos observou-se médias de 68 a 80% em PH1 e de 96 a 99% em PH2.

Em relação ao IVG, o papel, a areia e a CAC apresentaram valores superiores em relação aos demais substratos para PB (13,46, 14,35 e 14,85 respectivamente) e para o híbrido PH1, e também foram superiores em relação à casca de pínus e fibra de coco em PV. Em pitaya amarela (*S. megalanthus*) o substrato casca de arroz carbonizada (7,02) mostrou-se superior em relação à fibra de coco e à vermiculita. (2,76 e 5,23 respectivamente).

Em PH2 os maiores valores foram observados nos substratos papel e areia em relação à casca de pínus (10,69), fibra de coco (12,01) e vermiculita (12,88). Os resultados de IVG mostraram que o substrato fibra de coco não foi adequado para as espécies e híbridos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2 - Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes das espécies *H. undatus* (PB), *H. polirhizus* (PV) e *S. megalanthus* (PA), e dos híbridos *H. undatus x H. costaricensis* (PH1) e *H. costaricensis x H. undatus* (PH2) em diferentes substratos.

Substrato	PB	PV	PA	PH	PH2
Papel mata-borrão	13,46 Aa**	11,15 ABb	5,75 ABc	10,65 Ab	14,87 ABa
Areia	14,35 Aa	10,89 ABb	5,96 ABc	10,70 Ab	15,41Aa
Casca de arroz carbonizada	14,85 Aa	11,57Ab	7,02 Ac	11,00 Ab	13,50 BCa
Casca de pínus	10,78 Ba	8,83 Cb	5,48 ABc	8,76 Bb	10,69 Da
Fibra de coco em pó	7,74 Cb	6,47 Db	2,76 Cc	6,66 Cb	
Vermiculita	10,28 Bb	9,68 BCb	5,23 Bc	6,82 Cc	12,88 Ca
Coeficiente de variação (%)	6,42	11,6	13,59	9,64	3,39

**Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Avaliando a germinação de sementes de *Luehea divaricata* Mart. et. Zucc. em diferentes substratos, Dutra *et al.* (2016) observaram que o substrato vermiculita apresentou os melhores percentuais para as variáveis germinação com 42% e IVG 0,678.

Peçanha *et al.* (2020) avaliando o efeito de diferentes substratos na germinação e crescimento de *Adenium obesum* verificaram que dentre os substratos estudados, a areia grossa apresentou menor capacidade para germinação (60%) com IVG (0,144). Segundo Lone *et al.* (2007) o substrato areia pode proporcionar melhor enraizamento, devido a maior aeração e esterilidade, entretanto por ser um substrato de drenagem excessiva, pode causar ressecamento em sua parte superior.

Para o tempo médio de germinação (TMG), os substratos papel, areia e a casca de arroz carbonizada apresentaram os melhores resultados, ou seja, as sementes germinaram em um menor número de dias para PB e PH1 em relação à fibra de coco e vermiculita e para PV em relação à casca de pínus e fibra de coco. Para pitaya amarela (PA), a germinação mais rápida foi obtida em casca de arroz carbonizada e a germinação mais tardia em fibra de coco.

Para o híbrido PH2 o substrato areia mostrou o melhor resultado (3,30), germinou em um menor tempo em relação à casca de pínus e à fibra de coco (Tabela 3). Os resultados do TMG mostraram que, novamente, o coco não foi adequado para germinação de sementes das espécies e híbridos avaliados.

Tabela 3 - Tempo médio de germinação (dias) de sementes das espécies *H. undatus* (PB), *H. polirhizus* (PV) e *S. megalanthus* (PA), e dos híbridos *H. undatus* x *H. costaricensis* (PH1) e *H. costaricensis* x *H. undatus* (PH2) em diferentes substratos.

Substratos	PB	PV	PA	PH1	PH2
Papel mata-borrão	3,80 ABab**	4,45 Ab	7,40 Bc	3,97Aab	3,43 ABa
Areia	3,69 Aab	4,51Ab	7,34 Bc	4,11 Aab	3,30 Aa
Casca de arroz carbonizada	3,56 Aa	4,28 Aa	5,56 Ab	3,97 Aa	3,71 ABCa
Casca de pínus	4,62 BCa	5,44 Bb	7,65Bc	4,70 ABab	4,81 Cab
Fibra de coco em pó	5,20 Cb	6,66 Cc	12,41Cd	5,75 Cb	4,22 BCa
Vermiculita	4,86 Cb	5,03 ABb	7,90 Bc	5,41 BCb	3,88 ABa
Coefficiente de variação (%)	8,27	6,99	8,73	6,48	4,18

**Médias seguidas da mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Durante a execução do teste de germinação, observou-se o desenvolvimento de fungos sobre algumas sementes semeadas apenas em fibra de coco, fato que pode ter afetado negativamente a germinação e, conseqüentemente, os resultados obtidos nesse substrato. Isso pode ser justificado pelo fato que o pó de coco pode apresentar variações na sua composição de acordo com a sua origem e processamento.

Bicca *et al.* (2020), avaliando diferentes substratos no desenvolvimento inicial de *physalis* verificou que a fibra de coco propiciou resultados superiores quando comparada à casca de arroz carbonizada. Dependendo do tipo da espécie que está trabalhando, pode apresentar comportamento diferente de germinação de acordo com as características do substrato utilizado. O substrato adequado para determinada espécie pode ser menos adequado para outra.

Segundo Kartz *et al.* (2013) as propriedades físicas são essenciais na escolha do substrato. Além disso, de acordo com o mesmo autor a fibra de coco junto com a casca de arroz e a vermiculita, o substrato apresenta alta porosidade, drenagem e aeração, melhor armazenamento e, conseqüentemente, a embebição da semente, com isso o tegumento é rompido e a água entra no embrião, causando a ativação hormonal e subseqüente à emissão da radícula (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Apesar dos híbridos PH1 e PH2 serem recíprocos, observar-se diferença nos resultados do teste de germinação entre os dois. Essa diferença provavelmente venha do efeito materno. Segundo Kollipara *et al.* (2002), o efeito materno pode afetar a expressão fenotípica devido ao genoma mitocondrial, cloroplasmático e de material nuclear armazenado no citoplasma. Diferenças na germinação entre híbridos recíprocos em tomate foi relatado por Nascimento *et al.* (2016).

Observou-se que os diferentes substratos interferiram mais no IVG e TMG do que na porcentagem de germinação, ou seja, interferiram mais no vigor das sementes do que na viabilidade. Isso provavelmente ocorreu pela diferença da estrutura entre os substratos que proporcionou maior ou menor contato com as sementes, interferindo na velocidade de ganho de água pela mesma, afetando desse modo a velocidade com que as sementes germinaram. Segundo Popinigis (1985), dentro de certos limites, quanto maior a área de contato entre a semente e o substrato umedecido, maior a velocidade de absorção de água pelas sementes.

Correlacionando-se as variáveis avaliadas no trabalho (porcentagem de germinação, IVG e TMG) observou-se que todas tiveram correlações significativas, mostrando que os substratos que influenciaram positivamente ou negativamente a porcentagem de germinação influenciaram do mesmo modo o IVG e o TMG. Entretanto observou-se correlações significativas nos genótipos apenas entre a porcentagem de germinação e IVG, e entre IVG e TMG (Tabela 4).

Tabela 4 - Correlação (r) entre as variáveis: porcentagem de germinação (%G), índice de velocidade de germinação (IVG) e tempo médio de germinação (TMG), nos fatores substrato e genótipo.

	% G x IVG	% G x TMG	IVG x TMG
Substratos	0,860*	-0,924**	-0,973**
Genótipos	0,913*	-0,736 ^{ns}	- 0,934*

*Significativo a 5%, **significativo a 1% e ^{ns} não significativo pelo teste t.

Os resultados com correlação negativa mostram que à medida que o valor de um determinado caractere aumenta o outro tende a reduzir. Desta maneira, podemos concluir que as correlações negativas são resultados bons, para as variáveis supracitadas, no entanto há possibilidade de aumento de porcentagem de germinação com a diminuição do tempo médio de germinação, e o aumento da porcentagem de germinação em sementes com maior concomitância, além de menor tempo médio de germinação consorciado a uma maior velocidade de germinação. Tornando assim o processo seletivo mais simplificado, não precisando de adoção de restrição na seleção para obtenção de ganhos no sentido pretendido (NASCIMENTO JÚNIOR *et al.*, 2016).

4 CONCLUSÕES

Os substratos papel mata-borrão, areia e casca de arroz carbonizada foram os mais adequados para a germinação de *Hylocereus undatus*, *H. polyrhizus* e *H. undatus* x *H. costaricensis*, papel mata-borrão, areia para o híbrido *H. costaricensis* x *H. undatus* e CAC para *Selenicereus megalanthus*. O híbrido *H. costaricensis* x *H. undatus* (PH2) apresentou os melhores resultados, seguido de *Hylocereus undatus* (PB), *H. polyrhizus* (PV), *H. undatus* x *H. costaricensis* (PH1) e *Selenicereus megalanthus* (PA), respectivamente.

10

REFERÊNCIAS

ABREU, D.C.A.; PORTO, K.C.; NOGUEIRA, A.C. Métodos de superação da dormência e substratos para germinação de sementes de *Tachigali vulgaris* L.G. Silva & H. C. Lima. **Floresta Ambiente**, v.24, p. 1-10, 2017.

ALVES, C.Z.; GODOY, A.R.; CORRÊA, L.S. Adequação da metodologia para o teste de germinação de sementes de pitaia vermelha. **Ciência Rural**, v.41, p. 779-784, 2011.

ANDRADE, R.A.; OLIVEIRA, I.V.M.; SILVA, M.T.H.; MARTINS, A.B.G. Germinação de pitaya em diferentes substratos. **Revista Caatinga**, v. 21, p.71-75, 2008.

BICCA, M.L.; SILVA, J.P.; DIAS, C.S.; LOY, F.S.; CRUZ, J.G.; SILVA, F.L. Substratos e temperaturas no desenvolvimento inicial de *Physalis*. **Research, Society and Development**, 9: E15991210769, 2020.

DUTRA, A. F.; ARAUJO, M.M.; RORATO, D.G.; MIETH, P. Germinação de sementes e emergência de plântulas de *Luehea divaricata* Mart. et. Zucc. em diferentes substratos. **Ciência Florestal**, v.26, p. 411-418, 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395p.

FANTI, S.C.; PEREZ, S.C.J.G.A. Influência do substrato e do envelhecimento acelerado na germinação de olho-de-dragão (*Adenantha pavonina L.Fabaceae*). **Revista Brasileira De Sementes**, v. 21 p. 135-141, 1999.

FRÓES JÚNIOR, P.S.M.; AVIZ, W.L.; REBELLO, F.K.; SANTOS, M.A.S. Sources of growth and spatial concentration of coconut crop in the state of Pará, Brazilian Amazon. **Journal of Agricultural Science**, v. 11, p.159-168, 2019.

HUA, Q.; CHEN, C.; TEL ZUR, N.; WANG, H.; WU, J.; CHEN, J.; QIN, Y. Metabolomic characterization of pitaya fruit from three red-skinned cultivars with different pulp colors. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.12, p.117–125, 2018.

KOLLIPARA, K.P.; SAAB, I.N.; WYCH, R.D.; LAUER, M.J.; SINGLETARY, G.W. Expression profiling of reciprocal maize hybrids divergent for cold germination and desiccation tolerance. **Plant Physiology**, n.129, p.974–992, 2002.

KRATZ, D.; WENDLLING, I.; NOGUEIRA, A.C.; ZOUZA, P.V. Propriedades físicas e químicas de substratos renováveis. **Revista Árvore**, n. 37, p.1103-1113, 2013.

LAREDO, R.R. **Épocas de coleta e tipos de incisão no cladódio para propagação de pitaia vermelha de polpa branca.** 83 f. (Tese em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. Brasil. 2016.

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

LONE, A.B.; TAKAHASHI, L.S.A.; FARIA, R.T.; UNEMOTO, L.K. Germinação de *Melocactus bahiensis* (cactaceae) em diferentes substratos e temperaturas. **Scientia Agraria**, n. 8, p.365-369, 2007.

LONE, A.B.; COLOMBO, R.C.; FAVETTA, V.; TAKAHASHI, L.S.A.; FARIA, R.T. Temperatura na germinação de sementes de genótipos de pitaya. **Semina: Ciências Agrárias**, n.35, p. 2251-2258, 2014.

LONE, A.B.; TAKAHASHI, L.S.A.; FARIA, R.T. Influência dos diferentes tipos de pólen sobre a qualidade do fruto de pitaya. **Agropecuária Catarinense**, v. 30, p. 51-53, 2017.

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

MOREIRA, R.A., RAMOS, J.D., SILVA, F.O.R., MOREIRA, R.A. Produção de mudas de pitaya. **Boletim Técnico**, Lavras/MG, v.103, p.1-11, 2017.

NASCIMENTO JÚNIOR, L.G.L., LOPES, M. T.G., VALENTE, M.S.F., MARTINS, C.C., COLARES, C. R.B., LIMA JÚNIOR, M.J.V. 2016. Estimativa de parâmetros genéticos em sementes de Caroba. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 59, p. 311-319, 2016.

NASCIMENTO, W.M., ANDRADE, K.P., FREITAS, R.A., SILVA, G.O. BOITEUX, L.S. Germinação de sementes de tomateiro em diferentes temperaturas: variabilidade fenotípica e heterose. **Horticultura Brasileira**, v. 34, p.216-222, 2016.

PERWEEN, T., MANDAL, K., HASAN, M. Dragon fruit: an exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, p.1022-1026, 2018.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1985. 289 p.

PEÇANHA, S.; CARDOSO, S.A.; SILVA, G.F.O. Effect of different substrates on germination and growth *Ofadenium obesum*–*Apocynaceae* (Desert Rose). **Vita et Sanitas**, v.14, p.54-65, 2020.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.M.; MURPHY, A. Fisiologia e desenvolvimento vegetal. **Artmed**, 2017. 858 p.