

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP**

**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**TEMPERATURA E SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO**  
**DE *Physalis angulata* L.**

**Amanda Garcia Bagatim**

**Engenheira Agrônoma**

**2017**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP**

**CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**TEMPERATURA E SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO**

**DE *Physalis angulata* L.**

**Amanda Garcia Bagatim**

**Orientadora: Profa. Dra. Renata Aparecida de Andrade**

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Câmpus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Produção Vegetal).

**2017**

Bagatim, Amanda Garcia  
B144t Temperatura e substrato na germinação de *Physalisangulata* L. /  
Amanda Garcia Bagatim. – – Jaboticabal, 2017  
iv, 33p.; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista,  
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017  
Orientadora: Renata Aparecida de Andrade  
Banca examinadora: Antonio Baldo Geraldo Martins, Leticia Ane  
SizukiNocitiDezem  
Bibliografia

1. Uchuva. 2. Produção de mudas. 3. Germinação. 4. Sementes. 5.  
Substrato. 6. Temperatura. I. Título. II. Jaboticabal-Faculdade de  
Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU 631.547.1

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação –  
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

TÍTULO: TEMPERATURA E SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO DE *Physalis angulata* L.

**AUTORA: AMANDA GARCIA BAGATIM**

**ORIENTADORA: RENATA APARECIDA DE ANDRADE**

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em AGRONOMIA (PRODUÇÃO VEGETAL), pela Comissão Examinadora:

Profa. Dra. RENATA APARECIDA DE ANDRADE  
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Prof. Dr. ANTONIO BALDO GERALDO MARTINS  
Departamento de Produção Vegetal / FCAV / UNESP - Jaboticabal

Profa. Dra. LETÍCIA ANE SIZUKI NOCITI DEZEM  
FAFRAM - Ituverava, SP

Jaboticabal, 04 de novembro de 2016.

## **DADOS CURRICULARES DO AUTOR**

Amanda Garcia Bagatim, filha de José Eduardo Cabral Bagatim e Gláucia Inês Arantes Garcia Bagatim nasceu em Ribeirão Preto, São Paulo, em 29 de novembro de 1989. É Engenheira Agrônoma, graduada pela FCAV-UNESP/Jaboticabal em dezembro de 2013. Em 2014 ingressou no Mestrado no Programa de Produção Vegetal na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP – Câmpus Jaboticabal, sob orientação da Professora Dra. Renata Aparecida de Andrade e, durante este período participou de eventos extracurriculares na área de fruticultura, realizando vários trabalhos.

Aos meus pais, José Eduardo Cabral Bagatim e Gláucia Inês Arantes Garcia Bagatim, exemplos de força e dedicação, bases da minha educação, que cuidaram com atenção e carinho, zelando pelo meu crescimento pessoal e profissional.

Aos mestres, em especial a minha orientadora Renata Aparecida de Andrade, que souberam ensinar e guiar a direção correta para que esse crescimento fosse possível e que continue indeterminadamente. Àqueles que nos inspiram e fazem sempre querer melhorar e continuar.

Dedico também a uma pessoa que sempre foi e será exemplo de caráter e dignidade, meu avô Lindolpho (*in memoriam*).

“Vô, tenho certeza que de onde estiver, sua felicidade é a mesma que a nossa. Você permanecerá eternamente em nossas lembranças e, principalmente em nossos corações”.

Gratidão!

**Dedico**

## **AGRADECIMENTOS**

À Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP/Câmpus de Jaboticabal e seus docentes pela oportunidade e apoio oferecidos para o desenvolvimento deste trabalho.

A Profa. Dra. Renata Aparecida de Andrade, pela paciência, dedicação, confiança, compreensão, apoio, orientação, amizade e ensinamentos durante todos esses anos de constantes aprendizados.

Ao Prof. Dr. Carlos Ruggiero, a Profa. Dra. Kathia Fernandes Lopes Pivetta, ao Prof. Dr. Eduardo Custódio Gasparino, ao Prof. Dr. Antonio Baldo Geraldo Martins e a Profa. Dra. Letícia Ane Suzuki Nociti Dezem, pela presença nas bancas examinadoras de qualificação e defesa de dissertação, pelas correções e sugestões, contribuindo muito no aprendizado acadêmico.

Ao professor Dr. José Carlos Barbosa pela paciência, ensinamentos repassados e pela orientação nas análises estatísticas.

Aos amigos Guilherme Nacata, Maurício Penariol, Rodrigo Nowaki, Kauê Charnai, Carlos Henrique Barbosa Santos, Estevan Teodoro Santana Penha, Jivago de Oliveira Rosa, Givalnildo Zildo da Silva, Pedro Donizeti de Rossi, Leandro Espinosa Correia Porto, as amigas Amanda Kelly Dias Bezerra, Larissa Lopes, Marina Cabral Ricoldi, e a todos os amigos do Grupo GEPFruti, pela força, companheirismo, aprendizado, experiências e acima de tudo, pela amizade.

Aos servidores Wagner Aparecido Tarina, pelo companheirismo e convivência.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela bolsa de estudos.

A todos que de alguma maneira contribuíram para o êxito deste trabalho.

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| RESUMO .....   | ii |
| ABSTRACT .....   | iv |
| 1.INTRODUÇÃO .....   | 1  |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA.....                                | 3  |
| 2.1 Família Solanaceae .....                                 | 3  |
| 2.2 Gênero <i>Physalis</i> – <i>Physalis angulata</i> L..... | 4  |
| 2.3 Propagação da <i>Physalis</i> (Propagação sexuada) ..... | 5  |
| 2.4 Germinação.....  | 7  |
| 2.5 Índice de velocidade de Germinação (IVG).....            | 8  |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS.....                                   | 9  |
| 3.1 Teste de temperatura .....                               | 9  |
| 3.2 Teste de substrato .....                                 | 10 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....                               | 11 |
| 5. CONCLUSÕES .....  | 18 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....                          | 20 |



## TEMPERATURA E SUBSTRATO NA GERMINAÇÃO

### DE *Physalis angulata* L.

**RESUMO** – Devido as escassas informações sobre as melhores condições para a produção de mudas de *physalis* no Brasil, este trabalho teve o objetivo de verificar a temperatura adequada para germinação, assim como o substrato mais eficiente para a emergência de plântulas de *Physalis angulata* L. As sementes após serem extraídas de frutos maduros, foram lavadas para a retirada de toda mucilagem e secas em temperatura ambiente ( $\pm 25$  °C) por 24 horas. Após este período, estas foram colocadas em câmaras de germinação tipo B.O.D., com temperaturas controladas e submetidas a diferentes temperaturas: 20, 25, 30, 35 e 20-30 °C, para posterior avaliação da porcentagem de germinação, índice de velocidade de germinação e tempo médio de germinação. Um segundo experimento foi realizado testando diferentes substratos, onde foram utilizados: vermiculita textura fina, mistura de terra + areia + esterco de curral curtido (3:1:1), substrato comercial à base de casca de pinus e fibra de coco. As sementes após passarem pelo processo de limpeza e secagem descrito acima, foram semeadas em bandejas de polietileno e avaliadas quanto à porcentagem de emergência, índice de velocidade de emergência e tempo médio de emergência. Foram coletadas amostras aleatórias das plântulas e estas levadas para laboratório, onde foram avaliados: comprimento médio de parte aérea e raiz (cm), massas fresca e seca de raiz e parte aérea (gramas) e número de folhas. Para ambos os experimentos o delineamento foi o inteiramente casualizado (DIC), os resultados submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. De acordo com os resultados obtidos, não há influência dos substratos testados na germinação de sementes de *Physalis angulata* L., sendo o substrato comercial à base de casca de pinus o que proporcionou melhor desenvolvimento inicial das mudas. Já as melhores temperaturas para a germinação de sementes de *physalis* foram: alternada 20-30 °C e constantes 30 e 35 °C, com maiores índices de velocidade de germinação para a temperatura alternada 20-30 °C.

**Palavras-chave:** chuva, produção de mudas, sementes, substrato, temperatura.

## TEMPERATURE AND SUBSTRATE IN GERMINATION OF *Physalis angulata* L.

**ABSTRACT** – Due to the scarce information about the best conditions for the production of physalis seedlings in Brazil, this research had the objective to verify the adequate temperature for germination, as well as the most efficient substrate for the emergence of *Physalis angulata* L. seedlings. After being extracted from ripe fruits, seeds were washed to removal all the mucilage and dried at temperature  $\pm 25$  °C for 24 hours. After this period, the seeds were placed to germinate in chambers type BOD, with controlled temperatures: 20, 25, 30, 35 and 20-30 °C, for further evaluation of germination percentage, germination speed index and average germination time. A second experiment was carried out aiming to test different substrates: vermiculite fine texture, soil + sand mixture + tanned corral manure (3:1:1), commercial substrate with pine bark and coconut fiber. The seeds, after the cleaning and drying process described above, were seeded in polyethylene trays and evaluated for the percentage of emergence, rate of emergence and mean time of emergence. Random samples were collected from the seedlings and taken to the laboratory, evaluating: average length of shoot and root (cm), fresh and dry masses of root and shoot (grams) and number of leaves. For both experiments the design was completely randomized (DIC), the results submitted to the analysis of variance and the means compared by the Tukey test at 5% of probability. According to the results obtained, there is no influence of the substrates tested on the germination of seeds of *Physalis angulata* L., being the commercial substrate with pinus bark which provided better initial development of the seedlings. The best temperatures for the germination of physalis seeds were: alternated 20-30 °C and constants 30 and 35 °C, with higher rates of germination for the alternating temperature of 20-30 °C.

**Keywords:** uchuva, seedling production, seeds, substrate, temperature.

## 1. INTRODUÇÃO

A *Physalis angulata* é uma frutífera pertencente à família Solanaceae e amplamente difundida no território Brasileiro. Seu fruto destaca-se por sua importância econômica, como espécie rica em vitaminas, principalmente A e C, além de fósforo e ferro. Também apresenta uma alta concentração de flavonoides, alcaloides e fitosteroides que são amplamente empregados na indústria de fármacos (PUENTE et al., 2011; RAMADAN, 2011).

É uma alternativa viável aos pequenos produtores rurais, assim como para a agricultura familiar, uma vez que o retorno econômico desta cultura é bem atrativo, pois o perfil de consumo de seus frutos no Brasil é como fruta exótica, agregando valor em sua comercialização (RODRIGUES et al., 2014; GONÇALVES et al., 2012; LIMA, 2009).

Pode ser consumido *in natura* ou como ingrediente em molhos, doces, geleias e sorvetes. Da planta pode-se aproveitar todas as partes constituintes, e é nesse contexto que se encaixa a medicina popular, pois esta faz uso de tanto de suas folhas quanto de seus frutos e raízes, sendo utilizados no combate a doenças como diabetes, reumatismo, dermatites, problemas na bexiga e fígado (MATOS, 2000).

Por ter seu cultivo comercial, no Brasil, iniciado há poucos anos verifica-se carência de informações técnicas sobre a cultura. Dentre os processos envolvidos na cadeia produtiva, tem-se a formação de mudas. Destacam-se como fatores que influenciam diretamente esta produção: o substrato, a temperatura, a umidade, a luz, entre outros (FISHER et al., 2005).

Temperatura e substrato merecem atenção, em razão de que este primeiro influencia a velocidade de absorção de água, assim como apresenta papel fundamental nas reações bioquímicas que ocorrem no interior da semente e são determinantes no processo germinativo, enquanto que o substrato, com seus fatores inerentes à sua composição e estrutura, pode vir a favorecer ou prejudicar também este processo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012; SILVA et al., 2001).

Com isso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de *Physalis angulata*, fornecendo, assim, mais informações para a produção de mudas desta espécie.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Família Solanaceae

A família Solanaceae está incluída na ordem Solanales e apresenta distribuição cosmopolita. Compõe um dos maiores grupos entre as plantas vasculares, apresentando mais de 90 gêneros e 3500 espécies (STEHMANN et al., 2010; SOUZA; LORENZI, 2005).

Os indivíduos pertencentes a esta família são encontrados com facilidade nas Américas do Sul e Central, sendo sua ocorrência principal nestas regiões, ou seja, centro de diversidade, podendo ser considerada como provável centro de origem e de maior riqueza de espécies (D'ARCY, 1991).

Com enorme adaptabilidade ao meio que foi inserida, acaba se tornando um problema, pois as espécies tidas como invasoras apresentam grandes chances também de sucesso em seu estabelecimento, com sua distribuição estando condicionada à fatores climáticos, edáficos, históricos, disponibilidade de recursos e interações bióticas. Portanto, trata-se de uma família com grande variedade de espécies e de hábitos, indo desde árvores, arbustos, ervas até lianas (MOTZKIN et al., 1999; BARROSO, 1991).

Pode-se destacar que no Brasil são cerca de 31 gêneros e 500 espécies nativas, ou seja, cerca de 35% dos gêneros e 14% de espécies estão situados em nosso território (STEHMANN; MENTZ, 2006; HUNZIKER, 2001).

Esta família é dividida em três subfamílias: cestroideae, solanoideae e anthocercideae. Conta com espécies de grande importância alimentar, com destaque para o tomate, batata e pimenta, além de algumas ornamentais (HAWKES, 1999; RODDICK, 1991).

Além disso, esta família conta com a presença de uma grande variedade e quantidade de metabólitos secundários, servindo como fonte de substâncias ativas, tais como: alcaloides, esteroides, flavonoides, terpenos, entre outros, que são de extrema importância para a área medicinal, movimentando a economia do setor farmacêutico (RODDICK, 1991).

## 2.2 Gênero *Physalis* – *Physalis angulata* L.

O México é tido como o centro de diversidade deste gênero, facilmente reconhecido devido à sua morfologia peculiar, principalmente na frutificação, que tem como característica a presença de um cálice frutífero acrescente e inflado, que ao se expandir envolve totalmente o fruto (HUNZIKER, 2001).

A *Physalis angulata* L. apresenta caule anguloso, anteras azuis, comportamento ruderal e estigma capitado. Esta espécie pode ser identificada por ser glabrescente ou apresentar raros tricomas simples (SILVA; ANGRA, 2005). É conhecida popularmente como camapu, mullaca ou juá-de-capote, e tem como centro de diversidade endemismo a América do Sul e Central. Sua distribuição é tropical e subtropical, de ocorrência principal na Ásia, Europa e Estados Unidos. Já no Brasil sua distribuição ocorre por todo o país, com destaque para as regiões da Amazônia e Nordeste (D'ARCY et al., 2005; HUNZIKER, 2001).

É uma planta herbácea, ereta, cujo comprimento está entre 40-70 cm, podendo chegar até 2 metros, caso conduzida por tutoramento. É anual e sua reprodução ocorre preferencialmente por via seminífera. A beleza da coloração das flores e o sabor ímpar dos frutos fazem com que algumas espécies deste gênero sejam cultivadas como ornamentais e/ou alimentícias, além de apresentar grande potencial antibactericida e antitumoral, devido aos compostos secundários presentes em sua composição química (HSIEH et al., 2006; HAWKES, 1999).

Apresenta ciclo reprodutivo relativamente curto, sendo a maior quantidade de frutos produzidos por volta dos 90 dias após a sementeira. O fruto é do tipo baga, com cálice crescente, estes são pequenos e redondos, de coloração alaranjada e envoltos por sépalas em formato de balão. Este cálice confere proteção ao fruto contra a ação de insetos, pássaros, organismos patogênicos e condições climáticas adversas e extremas (FREITAS; OSUÑA, 2006; ÁVILA et al., 2006).

A polpa tem sabor ácido adocicado contendo cerca de 100 a 300 sementes, que são pequenas e de formato lenticular. A sementeira ocorre em diversas épocas do ano, assim, o período de colheita se estende ao longo do ano, e com isso, se verifica variações nas características dos frutos (LIMA et al., 2010; VILLEGAS, 2009; FERREIRA, 2006).

Possui alto valor agregado, pois, além de seu fruto também sua raiz e folhas são utilizadas na farmacologia, e seu cálice é utilizado em decoração de doces finos (MUNIZ et al., 2010; RUFATO et al., 2008).

Seu desenvolvimento ocorre nas mais diversas condições agroecológicas, sendo classificada como uma espécie muito tolerante e adaptável aos mais diversos tipos de solo. Em locais de ocorrências de geadas, principalmente em regiões temperadas, cujo inverno é mais rigoroso, pode ocorrer a morte da planta, tornando-a uma cultura de ciclo anual, diferente do que ocorre na Colômbia, cujo o cultivo é bianual (FISHER, 2000).

A espécie apresenta importância etnomedicinal, cujo potencial farmacológico é reconhecido por possuir alto teor de vitaminas A e C, fósforo e ferro, flavonoides, alcaloides, fitoesteroides e carotenoides, além de ser considerado um fruto com bioativos funcionais (DALL'AGNOL, 2007; CHAVES, 2006). Assim, a *Physalis* se enquadra como uma cultura rentável, podendo utilizar seus frutos no consumo tanto *innatura* quanto para a produção de gelificados e doces caseiros, evidenciando assim seu potencial para a agricultura familiar, sendo uma alternativa de renda e segurança alimentar, uma vez que seu uso não se restringe apenas ao consumo *innatura*, como também atendimento ao aumento da demanda por parte das indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética, apresentando preço de mercado bastante competitivo (VELASQUEZ et al., 2007).

### **2.3 Propagação da *Physalis* (Propagação sexuada)**

A multiplicação de plantas é uma prática milenar que ocorre desde que o Homem deixou a vida nômade e se fixou em uma região com o intuito de produzir seu alimento. Trata-se de um conjunto de práticas com a finalidade de perpetuar as espécies de forma controlada, sempre objetivando o aumento destas, desde que as características agrônômicas sejam mantidas. Em relação especificamente à propagação da *Physalis*, pode ser por meio sexuada, através do uso de sementes; e assexuada, utilizando estacas e cultivo *in vitro*, sendo que para o processo de estaquia segmentos vegetais da planta matriz contendo pelo menos um nó são levados para enraizar, caracterizando a ocorrência de um processo mitótico; e para o cultivo *in vitro* são utilizados explantes também retirados da planta matriz, mas que

apresentam capacidade de formarem uma nova planta, ou seja, esse explante sofre um processo de meiose, se redividindo até chegar ao estágio de plântula (FISHER et al., 2005). Comercialmente, o método mais empregado para a propagação desta frutífera é o sexuado, uma vez que suas sementes apresentam alto poder germinativo, cerca de 85 a 90%, germinando por volta do 10<sup>o</sup> a 15<sup>o</sup> dia após sua semeadura, sofrendo influência direta de fatores tais como: umidade, temperatura, luz e oxigênio (FISHER et al., 2005).

A propagação por meio de sementes é de ocorrência natural e acontece na maior parte das plantas cultivadas. Este método garante a variabilidade genética populacional, assim como o surgimento de novas variedades, pois, na natureza, há o predomínio da polinização cruzada, promovendo e assegurando a maior interação dos genes dentro das espécies. Nesse processo, há a fusão dos gametas masculinos e femininos, formando uma única célula no interior do ovário, que é denominada zigoto, isso após a polinização. Estes gametas podem ser oriundos de uma mesma flor, como também de flores distintas, mas em uma mesma planta (autopolinização) ou de flores de plantas diferentes, o que chamamos de polinização cruzada. Assim, com o desenvolvimento do zigoto, tem-se uma semente que dará origem a uma nova planta, esta com genótipo diferente dos progenitores, pois ocorreu cruzamentos de informações dos genes no processo da fecundação. No caso de plantas-matriz homozigotas e com autofecundação predominante, as plantas originadas terão as características bem semelhantes às suas progenitoras (FACHINELLO; NACHTIGAL, 2016).

Deve-se respeitar um intervalo de tempo entre a extração e a semeadura, pois quando esta realizada imediatamente após a extração, pode vir a ocasionar um aumento no tempo de germinação. O armazenamento pode ser em sacos de papel (permeáveis) e sacos plásticos (semipermeáveis), entretanto, colocados em temperaturas de 10 °C ou 5 °C, ou então em recipientes herméticos, como frascos de vidro lacrado, independente da temperatura. É muito importante que as sementes estejam completamente secas, pois a umidade interfere diretamente e de forma negativa no processo germinativo, podendo, nestas condições, ficar armazenada por até dois anos (RUFATO et al., 2008).



Cabe salientar que com a finalidade de evitar qualquer problema proveniente da propagação sexuada, ou seja, *cladosporium*, *phoma*, *alternaria*, *phytium*, *botrytis* e *colletotrichum*, é importante e recomendável o tratamento de desinfestação das sementes com o uso de fungicidas antes da semeadura (ANGULO, 2005).

## 2.4 Germinação

A germinação, segundo Carvalho e Nakagawa (2012) é a saída do estado de repouso do embrião e a retomada da atividade metabólica, até que o desenvolvimento do embrião e a emergência da plântula se torne independente das reservas contidas nas sementes.

O processo germinativo ocorre em fases dentro da semente, sendo: embebição e ativação enzimática, início do crescimento do embrião, rompimento do tegumento e emergência da plântula (RODRIGUES, 1988). A germinação é afetada por fatores intrínsecos e extrínsecos, e estes fatores estando em conjunto são essenciais para que o processo germinativo aconteça dentro de sua normalidade. Pode-se destacar como fatores envolvidos no processo germinativo: a disponibilidade de água, temperatura, pH do substrato, luz, oxigênio, maturidade fisiológica da semente, mecanismo de dormência, entre outros (TOLEDO; MARCOS FILHO, 1997).

É de fundamental importância ter conhecimento da estrutura da semente, pois é a partir desta informação que se pode inferir a respeito do processo de germinação, armazenamento e viabilidade da semente, uma vez que a germinação trata-se de um processo que engloba muitas reações bioquímicas, dentre elas a translocação de compostos orgânicos, que irão culminar no desenvolvimento do eixo embrionário, assim como participar ativamente do processo de protrusão da radícula (ARAÚJO; MATOS, 1991).

A temperatura é um dos principais fatores que influenciam a germinação, tanto a porcentagem como a velocidade, uma vez que está diretamente relacionada com a velocidade de absorção de água e exerce influência nas reações bioquímicas que são determinantes no processo germinativo (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A faixa de temperatura ótima é aquela na qual há a germinação máxima em uma menor média de tempo (LABOURIAU, 1983). De um modo geral, essa temperatura

está relacionada à temperatura do centro geográfico de origem da espécie, considerando a época favorável para a germinação (ANDRADE et al., 2000).

O substrato utilizado na germinação também influencia na emergência e formação das mudas, assim, deve-se escolher um substrato de boa qualidade e procedência, que pode ser de origem mineral, orgânica ou sintética, constituído por um único material ou diversos em mistura (KANASHIRO, 1999). Os fatores como aeração, estrutura, capacidade de retenção de água, grau de infestação de patógenos, dentre outros, irão variar de acordo com o material que foi empregado em sua composição, o que pode vir a favorecer ou prejudicar o processo germinativo. Portanto, é considerado ideal o substrato que apresente fácil disponibilidade de aquisição e transporte, que esteja livre de patógenos e plantas daninhas, que seja rico em nutrientes essenciais ao desenvolvimento do vegetal, que apresente pH adequado, que tenha boa textura e estrutura, e principalmente, que mantenha uma proporção apropriada entre a disponibilidade de água e a sua aeração, não podendo apresentar umidade em excesso, pois assim evitará que a película de água envolva a semente e com isso impossibilite a entrada e absorção do oxigênio, atrapalhando, assim, o bom andamento do processo germinativo (SILVA et al., 2001; POPINIGIS, 1985).

## **2.5 Índice de velocidade de germinação (IVG)**

Realizar testes de análise de semente é um excelente instrumento e base para obter informações que demonstrem a qualidade física e também fisiológica das sementes, podendo estes dados serem utilizados para fins de semeadura e armazenagem (FIGLIOLIA et al., 1993). Para avaliar a qualidade das sementes, deve-se levar em conta certas características que determinem seu valor para a semeadura, e estes envolvem atributos de origem genética, física, fisiológica, elucidando, assim, as características referentes à viabilidade e vigor das sementes (MARCOS FILHO, 2005).

Um dos conceitos de vigor de sementes muito utilizado tem estreita relação com a velocidade de germinação. Muitas vezes as sementes apresentam diferenças em suas velocidades de germinação e isso remete à ocorrência de diferenças de

vigor entre estas, uma vez que são mais vigorosas as que apresentam maior velocidade (NAKAGAWA, 1999).

O índice de velocidade de germinação (IVG) e/ou emergência (IVE), é realizado por meio de contagens diárias das plântulas germinadas/emergidas, sendo calculado por meio da fórmula proposta por Maguire (1962):

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

Onde: IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2,...Gn = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem e N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida no Laboratório de Sementes Frutíferas e no Ripado de Fruticultura do Departamento de Produção Vegetal da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV/UNESP), Câmpus de Jaboticabal-SP, sendo as coordenadas do Ripado 21°14'05" de latitude Sul e 48°17'09" de longitude Oeste e altitude 615,01 metros. Pelo Sistema Internacional de Köppen, o clima da região é do tipo Aw, caracterizado por ser tropical chuvoso com inverno seco. Os experimentos foram:

**3.1 Teste de temperatura:** realizado em laboratório, utilizando sementes de *physalis* extraídas de frutos maduros, devidamente lavadas e secas em condição ambiente ( $\pm 25$  °C) por 24 horas, semeadas em recipientes plásticos transparentes, nas dimensões: 11,0 x 11,0 x 3,5 cm. As sementes foram dispostas sobre papel para germinação umedecido, com 2,5 vezes de seu peso seco, em água destilada, e acondicionadas em B.O.D.'s reguladas às temperaturas constantes de 20, 25, 30, 35 °C e alternada de 20-30 °C, com fotoperíodo de 8 horas. Neste experimento foram utilizadas cinco repetições de 15 sementes cada, totalizando, assim, 75 sementes por tratamento, em delineamento inteiramente casualizado (DIC). A avaliação foi diária, considerando como germinação a emissão da radícula. O experimento teve a duração de 59 dias, quando se obteve a estabilização da germinação.

**3.2 Teste de substrato:** conduzido em condições de ripado (50% de luminosidade), foram utilizadas sementes de *physalis* extraídas de frutos maduros, devidamente lavadas e secas em condição ambiente ( $\pm 25$  °C) por 24 horas, e realizada a semeadura em bandejas de polietileno, nas dimensões: 42 x 28 x 10 cm, a uma profundidade de 1 cm. Neste experimento os substratos que compuseram os tratamentos foram: 1) substrato comercial à base de casca de pinus; 2) mistura de terra + areia + esterco de curral curtido (3:1:1); 3) vermiculita textura fina; e 4) fibra de coco. Foram utilizadas cinco repetições de 20 sementes em cada, totalizando, assim, 100 sementes por tratamento, em delineamento inteiramente casualizado (DIC). A avaliação foi diária, considerando como germinação a abertura das folhas cotiledonares (plântulas emergidas). O experimento teve a duração de 32 dias, quando se obteve a estabilização da emergência.

Para ambos os experimentos os resultados obtidos foram expressos em porcentagem e transformados em  $\arcsen \sqrt{\left(\frac{x}{100}\right)}$ , submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para a realização das análises estatísticas foi utilizado o programa AgroEstat – Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agrônomicos (BARBOSA; MALDONADO JR, 2014).

Tanto para o teste de temperatura quanto para o de substrato, as plântulas ao final da condução dos experimentos foram contabilizadas e os resultados obtidos foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009). A partir destes dados é que se avaliou a porcentagem de germinação (G) e emergência (E), como também o tempo médio de germinação das sementes (TMG) e o índice de velocidade de germinação (IVG) e emergência (IVE), sendo calculado por meio da fórmula proposta por Maguire (1962):  $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$ . Onde: IVG = índice de velocidade de germinação; G1, G2,...Gn = número de plântulas normais computadas na primeira contagem, na segunda contagem e na última contagem e N1, N2,... Nn = número de dias da semeadura à primeira, segunda e última contagem.

A porcentagem de germinação foi calculada pela fórmula proposta nas Regras para Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009) empregada para as diversas espécies vegetais; já o tempo médio de germinação foi obtido através de contagens diárias das sementes germinadas até o último dia de avaliação dos experimentos, e calculado através da metodologia sugerida por Labouriau (1983), sendo os resultados expressos em dias:  $TMG = \sum (ni \cdot ti) / \sum ni$ , onde: TMG = tempo médio de germinação (dias), ni = número de sementes germinadas no intervalo entre cada contagem; ti = tempo decorrido entre o início da germinação e a i-ésima contagem.

Após 32 dias da emergência, dez (10) plântulas oriundas do teste de substrato, escolhidas aleatoriamente de cada tratamento, foram utilizadas para determinação de massas fresca e seca de parte aérea e sistema radicular, de forma a verificar influência do substrato no desenvolvimento inicial das plântulas. Foram mensurados também o comprimento do sistema radicular e da parte aérea das plântulas, com auxílio de régua graduada, em cm, além de contagem do número de folhas. As raízes e a parte aérea de cada plântula foram pesadas em balança analítica para a obtenção da massa fresca, enquanto que, para a obtenção da massa seca, as partes das plântulas foram colocadas em sacos de papel, do tipo Kraft, devidamente identificados e levados para secar em estufa com circulação de ar forçada regulada a 60 °C, por um período de 24 horas. Após este período as amostras foram retiradas da estufa e pesadas em balança analítica e os resultados expressos em gramas/plântula (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

As variáveis massas fresca e seca de parte aérea e massas fresca e seca de raiz foram transformadas por  $y = \sqrt{(x + 0,5)}$ , pois estas apresentaram grande amplitude em seus dados, sendo estes submetidos à análise de variância e, quando observada diferença significativa, realizou-se análise pelo teste de Tukey a 5% de significância.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As melhores taxas de germinação ocorreram nas temperaturas constantes de 30 e 35 °C e na alternada 20-30 °C. O maior valor para o IVG foi observado na

temperatura alternada de 20-30 °C, diferindo significativamente dos demais. Com relação ao TMG não houve diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1).

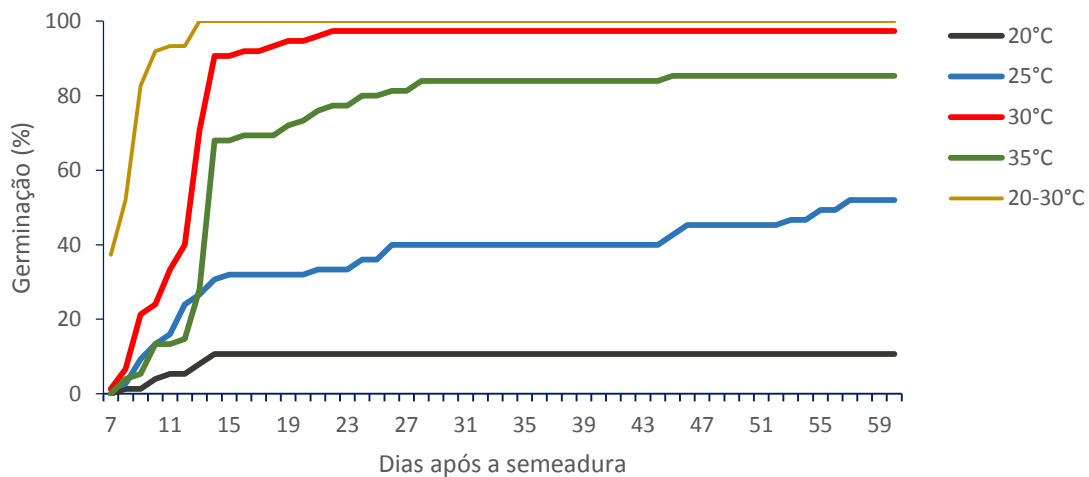
**Tabela 1.** Porcentagem de germinação (G), Índice de Velocidade de Germinação (IVG) e Tempo Médio de Germinação (TMG) para sementes de *Physalis angulata* L. submetidas a diferentes temperaturas. Jaboticabal, 2016.

| TEMPERATURA (°C) | G (%)   | IVG     | TMG (dias)         |
|------------------|---------|---------|--------------------|
| 20               | 10 c    | 0,14 d  | 0,90 a             |
| 25               | 52 b    | 0,54 c  | 1,27 a             |
| 30               | 97 a    | 1,26 b  | 1,12 a             |
| 35               | 85 a    | 0,93 b  | 1,21 a             |
| 20-30            | 100 a   | 1,97 a  | 0,96 a             |
| DC               | 55,49** | 62,45** | 2,03 <sup>NS</sup> |
| DMS (%)          | 21,49   | 0,37    | 0,48               |
| CV (%)           | 16,44   | 20,47   | 23,24              |

\*Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey (P > 0,05).

Os melhores resultados encontrados para as temperaturas mais elevadas, pode ser devido a aceleração para a entrada de água na semente, aumentando assim a velocidade de germinação, entretanto, apenas as sementes viáveis conseguem germinar (MENDES et al., 2006; SOUSA et al., 2015). Portanto, nessas temperaturas, pode ter ocorrido uma maior velocidade na embebição da água, o que ativou as reações metabólicas no interior da semente, possibilitando a emissão da radícula, uma vez que a embebição de água é um dos fatores essenciais para desencadear o processo germinativo e o desenvolvimento de plântulas normais.

Nota-se que na temperatura alternada 20-30 °C a taxa de germinação foi maior, alcançando 40% no sétimo e 80% no nono dia após a semeadura, enquanto os demais tratamentos apresentaram percentuais germinativos bem inferiores (Figura 1).



**Figura 1.** Evolução da porcentagem de germinação de sementes de *Physalis angulata* L. submetidas a diferentes temperaturas. Jaboticabal, 2016.

O índice de velocidade de germinação mostrou que a temperatura alternada de 20-30 °C foi mais eficiente para expressar o potencial germinativo das sementes de *P. angulata*, mesmo não tendo diferido das temperaturas 30 e 35 °C. Sementes com a característica de elevada porcentagem de germinação como descrito na literatura para o caso da *physalis*, com cerca de 85 a 90%, promovem um rápido estabelecimento e uniformidade do estande (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

De acordo com os dados da porcentagem de germinação (Figura 1), observa-se que, embora as temperaturas 30, 35 e 20-30 °C tenham respostas semelhantes, sendo classificadas como ideais para a germinação de sementes de *P. angulata*, na temperatura alternada houve uma rápida estabilização das sementes germinadas e velocidade na germinação, o que reduz a exposição das sementes à fatores bióticos e abióticos que possam comprometer seu desenvolvimento. Essa exposição, em demasia, à temperatura e umidade pode acarretar deteriorações das sementes devido à perda de integridade da membrana, tornando-se assim uma porta de entrada a patógenos (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012).

Deste modo, quando se tem temperaturas superiores ou inferiores à ótima, pode ocorrer redução na velocidade do processo germinativo, expondo, assim, as sementes a fatores adversos, levando até a inviabilidade desta (BASKIN; BASKIN, 2001), fato que foi verificado nas temperaturas de 20 e 25 °C, sendo observada uma porcentagem de germinação em torno de 50%, portanto abaixo do que se é

esperado para a espécie, que é em torno de mais de 80% segundo observado por Fisher et al. (2005) para esta cultura nas regiões tropicais, com chuvas bem distribuídas ao longo de todo o ano e umidade relativa em torno de 75%.

De acordo com os dados referentes à porcentagem de germinação (Figura 1), nota-se que em todas as temperaturas testadas ocorreu um pico germinativo antes do décimo quinto dia após a sementeira, podendo ser explicado pela capacidade de reserva de nutrientes no interior da semente, ou seja, trata-se de uma característica intrínseca da mesma.

Independente do substrato utilizado, a porcentagem de emergência das plântulas não diferiu significativamente. No entanto, o índice de velocidade de emergência possibilitou identificar os substratos de fibra de coco e à base de casca de pinus como os mais promissores para um desenvolvimento rápido em condições de campo. Para o tempo médio de emergência, o substrato proveniente da mistura entre terra + areia + esterco (3:1:1) apresentou um tempo médio de emergência maior, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Tabela 2).

**Tabela 2.** Porcentagem de emergência (E), Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e Tempo Médio de Emergência (TME) em plântulas de *Physalis angulata* L. semeadas em diferentes substratos. Jaboticabal, 2016.

| SUBSTRATO      | E (%)              | IVE                 | TME (dias)          |
|----------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Vermiculita    | 100 a              | 1,69 b              | 10,24 b             |
| T+A+E* (3:1:1) | 97 a               | 1,19 b              | 13,98 a             |
| Casca de Pinus | 100 a              | 2,37 a              | 7,73 bc             |
| Fibra de Coco  | 97 a               | 2,69 a              | 6,30 c              |
| DC             | 0,92 <sup>NS</sup> | 17,72 <sup>**</sup> | 22,73 <sup>**</sup> |
| DMS (%)        | 7,30               | 0,64                | 2,85                |
| CV (%)         | 4,09               | 17,96               | 16,50               |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey (P > 0,05).

\*T+A+E=mistura de Terra + areia + esterco de curral curtido (3:1:1).



Resultado semelhante foi observado para a espécie *Physalis peruviana*, em que sementes com 12 meses de armazenamento e recém-colhidas foram semeadas em diferentes substratos, sendo eles: areia, substrato comercial à base de casca de pinus e em papel de germinação e houve diferenças mínimas na germinação, porém, quando submetidas a temperaturas maiores, o papel diminuiu o armazenamento de água e assim reduziu a porcentagem de germinação (CARDOSO et al., 2015).

De acordo com os dados do comprimento médio de raiz e de parte aérea, massas fresca e seca de parte aérea e raiz (Tabela 3), na germinação da *physalis* não foi verificada influência do substrato, entretanto o melhor desenvolvimento foi obtido quando na presença do substrato comercial à base de casca de pinus, que promoveu melhor desenvolvimento do sistema radicular, assim como para a parte aérea, garantindo um maior número de folhas, garantindo uma área fotossinteticamente maior para a muda, resultando em maior qualidade. Essa qualidade pode ser verificada a partir dos resultados obtidos para massas fresca e seca de raiz e também de parte aérea, que foram significativamente maiores do que os verificados nos demais tratamentos. Assim, esses resultados podem ser devido ao substrato à base de casca de pinus ter proporcionado condição favorável para a expressão do potencial das sementes, pois sendo oriundo de fermentação aeróbica da casca do pinus, apresenta boa porosidade, o que auxilia a retenção de umidade e entrada de ar, favorecendo as plântulas com maior taxa de crescimento.

**Tabela 3.** Comprimentos médios de Raiz (CR) e de Parte Aérea (CPA), Número de Folhas (NFOL), Massas Fresca (MFPA) e Seca de Parte Aérea (MSPA) e Massas Fresca (MFR) e Seca de Raiz (MSR) de plântulas de *Physalis angulata* L. em diferentes substratos. Jaboticabal, 2016.

| SUBSTRATO      | CR      |   | CPA     |   | NFOL    | MFPA |         | MSPA |         | MFR |         | MSR |         |   |
|----------------|---------|---|---------|---|---------|------|---------|------|---------|-----|---------|-----|---------|---|
|                | cm      |   |         |   |         | G    |         |      |         |     |         |     |         |   |
| Vermiculita    | 6,02    | c | 1,23    | c | 3,0     | c    | 0,014   | c    | 0,003   | c   | 0,0007  | c   | 0,0006  | c |
| T+A+E*         | 8,76    | b | 4,64    | b | 4,4     | b    | 0,252   | b    | 0,020   | b   | 0,0375  | b   | 0,0024  | b |
| Casca de Pinus | 11,66   | a | 6,25    | a | 5,2     | a    | 0,650   | a    | 0,051   | a   | 0,0662  | a   | 0,0037  | a |
| Fibra de Coco  | 3,54    | d | 1,71    | c | 2,2     | d    | 0,011   | c    | 0,001   | c   | 0,0014  | c   | 0,0003  | c |
| DC             | 40,28** |   | 72,99** |   | 86,53** |      | 60,51** |      | 39,59** |     | 32,44** |     | 47,24** |   |
| DMS            | 2,10    |   | 1,07    |   | 0,55    |      | 0,15    |      | 0,014   |     | 0,02    |     | 0,001   |   |
| CV (%)         | 23,27   |   | 25,64   |   | 12,42   |      | 20,83   |      | 24,63   |     | 31,80   |     | 35,68   |   |

Médias seguidas por mesma letra na coluna não diferem pelo teste Tukey ( $P > 0,05$ ).

\*T+A+E=mistura de Terra + areia + esterco de curral curtido (3:1:1).

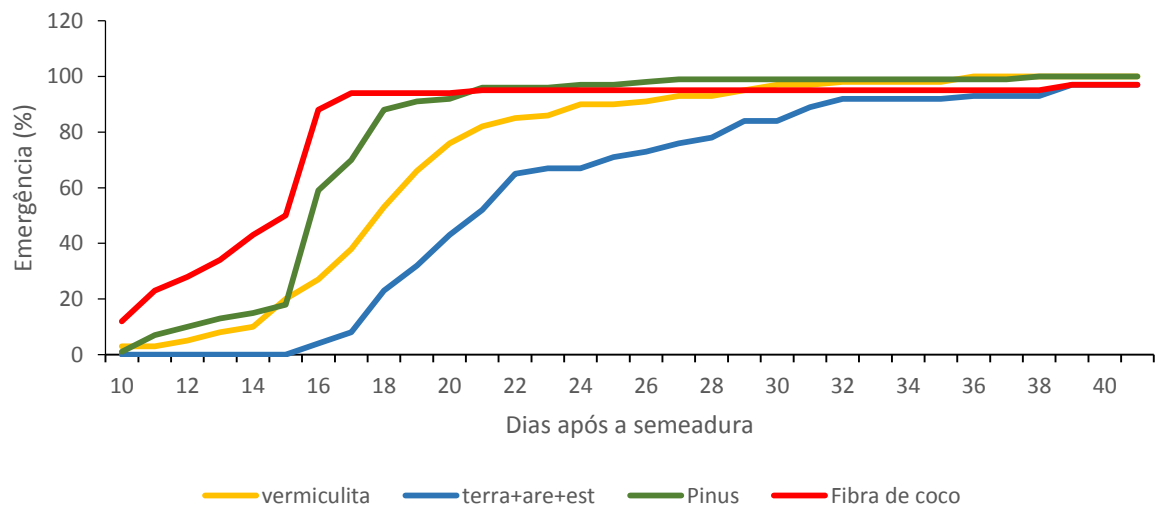
Nota-se que a massa seca da raiz das plântulas que foram semeadas em fibra de coco chega a ser 12 vezes menor que as semeadas em substrato à base de casca de pinus, sendo que a diferença aumenta para 51 vezes quando analisado a massa seca da parte aérea. Esta diferença apresentada em relação ao substrato à base de casca de pinus pode ser explicada por este apresentar altos índices de cálcio e magnésio em sua constituição, servindo como incremento nutricional para as plântulas de *physalis* (MAEDA et al., 2007; NÓBREGA et al., 2007).

A mistura de terra + areia + esterco de curral (3:1:1) também proporcionou um bom desenvolvimento para *P. angulata*, porém com resultados inferiores aos obtidos para o substrato à base de casca de pinus, sendo que o acréscimo de esterco, além da fertilidade natural, pode ter contribuído para a nutrição inicial da plântula. A mistura de areia + terra ajuda na melhoria da porosidade, garantindo que esta mistura esteja em condição suficiente para reter água e ainda garantir uma melhor aeração ao sistema radicular. Cavalcanti (2011) encontrou melhor desenvolvimento inicial de *Canavalia ensiformes* L. no substrato composto por terra, esterco e areia e justificaram este desempenho em função de sua composição nutricional.

A vermiculita, assim como a fibra de coco apresentou baixo desenvolvimento inicial das plântulas. Carrijo et al. (2002) afirmam que o substrato feito a partir das fibras de coco não possui os nutrientes essenciais para as plantas, sendo necessário uma complementação mineral. O mesmo ocorre com a vermiculita, que é um mineral inerte de baixa densidade, composto por lâminas ou camadas justapostas em tetraedros de sílica e octaedros de ferro (Fe) e magnésio (Mg), necessitando assim como a fibra de coco de balanceamento de nutrientes essenciais (GOMES; PAIVA, 2006). Assim, entende-se que o crescimento das plântulas nestes substratos ocorreu, exclusivamente, em função das reservas contidas nas sementes da *physalis*.

De acordo com a evolução da porcentagem de emergência (Figura 2) verificou-se a ocorrência de uma rápida estabilização na emergência das plântulas submetidas aos tratamentos com os substratos fibra de coco e à base de casca pinus. Estes tratamentos alcançaram máxima emergência por volta de 17 e 21 dias, respectivamente, enquanto o máximo para as plântulas emergidas no substrato vermiculita e composto de terra + areia + esterco de curral curtido (3:1:1) ocorreu

após o 39º dia da sementeira. Mesmo com a rápida estabilização verificada para o substrato fibra de coco, no que diz respeito às variáveis de comprimento e massas fresca e seca de raiz e parte aérea de *P. angulata* este não foi satisfatório. Entretanto, o substrato à base de casca de pinus mostrou melhor resposta para essas variáveis, pois mesmo este apresentando porosidade elevada como a vermiculita, é acrescido de nutrientes enquanto que esta trata-se de um substrato inerte. O acréscimo de nutrientes também é verificado para o substrato de fibra de coco, mas o destaque para o melhor desempenho do substrato à base de casca de pinus pode ser explicado pela maior densidade volumétrica que este apresenta (ZORZETO et al., 2014), o que garante uma maior retenção de água, quando comparado aos demais substratos, favorecendo uma maior disponibilidade de água na fase inicial da plântula.



**Figura 2.** Evolução da porcentagem de emergência de plântulas de *Physalis angulata* L. sementeiras em diferentes substratos. Jaboticabal, 2016.

## 5. CONCLUSÕES

Não há influência dos substratos testados na germinação de sementes de *Physalis angulata* L. O substrato comercial à base de casca de pinus proporcionou melhor desenvolvimento inicial das mudas.

As melhores temperaturas para a germinação de sementes de physalis foram: alternada 20-30 °C e constantes 30 e 35 °C, com maiores índices de velocidade de germinação para a temperatura alternada 20-30 °C.

## 6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A.C.S.; SOUZA, A.F.; RAMOS, F.N.; PEREIRA, T.S.; CRUZ, A.P.M. Germinação de sementes de jenipapo: temperatura, substrato e morfologia no desenvolvimento pós-seminal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 3, p. 609-615, 2000.

ANGULO, R. **Uchuvael cultivo**. Bogotá: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colciencias, Centro de Investigaciones y Asesorías Agroindustriales, 2005. 78 p.

ARAUJO, S. S.; MATOS, V. P. Morfologia de sementes e de plântulas de *Cassia fistula* L. **Revista Árvore**, v.15, n.13, p.217-230, 1991.

ÁVILA, A.J.; MORENO, P.; FISHER, G.; MIRANDA, D. Influencia de la madurez del fruto y del secado del cáliz en uchuva (*Physalis peruviana* L.), almacenada a 18°C. **Acta Agronómica Colombiana**, Palmira, v. 55, n. 4, p. 29-38, 2006. Disponível em: Acesso em: 13 out. 2016.

BARBOSA, J. C.; MALDONADO JR, W. 2014. **AgroEstat**- Sistema para Análises Estatísticas de Ensaio Agronômicos. Versão 1.1.0.711.

BARROSO, G.M. **Sistemática de Angiospermas do Brasil**. Vol 3. Universidade Federal de Viçosa. Brasil. 326 pp, 1991.

BASKIN, C.C.; BASKIN, J. M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. San Diego: Academic Press. 666 p, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV. 399 p, 2009.

CARDOSO, É. B.; PINTO, L.V. A.; RAPOSO, P. C.; ROCHA, L.C. D. Caracterização dos frutos, curva de embebição das sementes e efeito da temperatura e substratos na germinação de *Physalis peruviana*. In: XII CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE DE POÇOS DE CALDAS, 2015, Poços de Caldas. **Anais...** Poços de Caldas, 2015.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura brasileira**, v.20, n.4, p.533-535, 2002.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 5.ed. Jaboticabal: FUNEP. 590p, 2012.

CAVALCANTI, N. B. Influência de diferentes substratos na emergência e crescimento de plantas de feijão de porco (*Canavalia ensiformes* L.). **Engenharia Ambiental: Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 3, 2011.

CHAVES, A.C. **Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp. na região de Pelotas, RS**. 65 f. Tese (Doutorado em Ciências - Fruticultura de Clima Temperado) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, 2006.

D'ARCY, W.; ROJAS, C. B.; NEE, M. H. Solanaceae. **Flora of the Venezuela's Guyana**, London, v. 9, n. 1, p. 194-246, 2005.

D'ARCY, W. G. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. Pp. 75-137. In: Hawkes, J.G.; Lester, R.N.; Nee, M. & Estrada, N. (Eds.). **Solanaceae III - Taxonomy, Chemistry, Evolution**. Kew, The Royal Botanic Gardens / The Linnean Society of London, 1991.

DALL'AGNOL, I. **Perfil fitoquímico e atividade antimicrobiana de *Physalispubescens*L.. Erechim**, 2007. 36 p. Trabalho de conclusão de curso (Curso de Farmácia Bioquímica Clínica). Departamento de Ciências da Saúde da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2007.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C. Colheita e armazenamento. In: NACHTIGAL, J. C.; FACHINELLO, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e prática**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, [s.d.]. Livro Eletrônico. Disponível em: Acesso em: 18 out. 2016.

FERREIRA, M. Fruta nativa para fugir da seca. Porto Alegre, **Campo e Lavoura**, 2006.

FIGLIOLIA, M. B.; OLIVEIRA, E. C.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLIA, M. B. (Eds.). **Sementes florestais tropicais**. Brasília, DF: Abrates, p. 137-174, 1993.

FISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: **Producción, poscosecha y exportación de lauchuva (*Physalisperuviana* L.)**. Unibiblos: Universidad Nacional de Colombia, p. 9-26, 2000.

FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHÌTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de lauchuva *P peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Agronomía, 222 p, 2005.

FREITAS, T. A.; OSUÑA, J. T. A. Efeito do substrato e da luminosidade na germinação de sementes de *Physalisangulata* L. (Solanaceae). **Sitientibus** 6: 101-104, 2006.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. DE. **Viveiros florestais (propagação assexuada)**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2006.

GONÇALVES, E. D.; ZAMBON, C.R.; PIO, R.; SILVA, L. F. O.; ALVARENGA, A. A.; CAPRONI, C. M. Aspéctos técnicos do cultivo de fisális para o Sul de Minas. Belo Horizonte, EPAMIG. 6p. (**Circular Técnica**, 162), 2012.

HAWKES, J. G. **Solanaceae III taxonomychemistryevolution**. Richmond, Surrey, UK: The Royal Botanic Gardens Kew, 1999.

HSIEH, W.; HUANG, K.; LIN, H.; CHUNG, J. *Physalisangulata* induced G2/M phase arrest in human breast cancer cells. **Food and Chemical Toxicology**, p.974-983, 2006.

HUNZIKER, A. T. **The genera of Solanaceae**. Ruggell: Lichtenstein, 2001.

KANASHIRO, S. **Efeito de diferentes substratos na produção da espécie *Aechmeafasciata* (Lindley) Baker em vasos**. 79 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 1999.

LABOURIAU, L.G. **A Germinação das Sementes**. OEA, Washington, 1983.

LIMA, C.S.M. **Fenologia, sistemas de tutoramento e produção de *Physalisperuviana* na região de Pelotas, RS**. 117f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2009.

LIMA, C.S. M.; GONÇALVES, M. A.; TOMAZ, Z.F. P.; RUFATO, A.D. R.; FACHINELLO, J. C. Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de *physalis*. **Ciência Rural**, v.40, n.12, 2010.

MAEDA, S.; DEDECEK, R. A.; AGOSTINI, R. B.; CASTRO ANDRADE, G.; SILVA, H. D. Caracterização de substratos para produção de mudas de espécies florestais elaborados a partir de resíduos orgânicos. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.54, p.97-104, 2007.

MAGUIRE, J.D. Speedofgermination-aid in selectionandevaluation for seedlingemergenceand vigor. **Crop Science**, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: Fealq, 2005.

MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais: guia de seleção e emprego de plantas usadas em fitoterapia no Nordeste do Brasil**. 2. ed. Fortaleza: UFC, 346 p, 2000.

MENDES, A.M. S.; FIGUEIREDO, A. F.; SILVA, J. F. Crescimento e maturação dos frutos e sementes de urucum. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.28, n.1, p.133-141, 2006.

MOTZKIN, G.; WILSON, P.; FOSTER, D. R.; ALLEN, A. Vegetation patterns in heterogeneous landscapes: the importance of history and environment. **J. Veget. Sci.** 10: 903-920, 1999.

MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A. A.; RUFATO, L. Cultivo de *Physalisperuviana* L.: uma nova alternativa para pequenos produtores. **Jornal da Fruta**, Lages, Ano XVIII, n. 228, p. 22, 2010.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina:ABRATES, 1999. p.2.1-2.24.



NÓBREGA, R.S. A.; BOAS, R.C. V.; NÓBREGA, J.C. A.; PAULA, A. D.; MOREIRA, F.D. S. Utilização de biossólido no crescimento inicial de mudas de aroeira (*Schinusterebinthifolius*Raddi). **Revista Árvore**, v.31, n.2, p.239-246, 2007.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: Agiplan, 1985.

PUENTE, L. A.; PINTO-MUÑOZ, C. A.; CASTRO, E. S.; CORTÉS, M. *Physalisperuviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly functional fruit: a review. **Food Research International**, 44:1733- 1740, 2011.

RAMADAN, M. F. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalisperuviana*): an overview. **Food Research International**, 44:1830- 1836, 2011.

RODDICK, J.G. The importance of the Solanaceae in medicine and drug therapy. Solanaceae 3. Taxonomy, chemistry, evolution. **Royal Botanic Gardens**, Kew, Richmond, United Kingdom. pp. 7–23, 1991.

RODRIGUES, F. A.; PENONIL, E. D. S.; SOARES, J. D. R.; ALVES, R.; SILVA, L.; PASQUAL, M. Caracterização física, química e físico-química de physalis cultivada em casa de vegetação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.8, p.1411-1414, 2014.

RODRIGUES, F.C.M.P. **Manual de Análise de Sementes Florestais**. Campinas: Fundação Cargill, 100p, 1988.

RUFATO, L.; RUFATO, A.R.; SCHLEMPER, C.; LIMA, C.S. M.; KRETZSCHMAR, A. A. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**.Lages: CAV/UDESC; Pelotas: UFPel. 100p, 2008.

SILVA, R.P.; PEIXOTO, J. R.; JUNQUEIRA, N.T. V. Influência de diversos substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro azedo (*Passiflora edulis*Sims f. *flavicarpa* DEG). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.23, n.2, p.377-381, 2001.

SILVA, T. M. S; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandraphysalodes* e *Physalisangulata*(Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n.4, p.344-351, 2005.

SOUSA, F.H. M.; PATRIOTA, J. N.; FERREIRA JÚNIOR, D. F.; OLIVEIRA, L. M.; SOUZA, P. B. Umedecimento do substrato, temperatura na germinação e vigor de sementes de *Bixaorellana* L. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.10, n.2, p.199-205, 2015.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. Botânica sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. **Plantarum**, Nova Odessa, 2005.

STEHMANN, J.R.; MENTZ, L. A. **Riqueza e endemismo de Solanaceae na Região Sul do Brasil**. Porto Alegre, Sociedade Botânica do Brasil, p. 190-193, 2006.

STEHMANN, J.R.; MENTZ, L.A.; AGRA, M.F.; VIGNOLI-SILVA, M.; GIACOMIN, L. **Solanaceae**. In: Forzza, R.F. et al. (Org.), 2010.

TOLEDO, F. F.; MARCOS FILHO, J. **Manual de sementes: Tecnologia e Produção**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 224p, 1997.

VELASQUEZ, H. J. C.; GIRALDO, O. H. B.; ARANGO, S. S. P. Estudio preliminar de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza para fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.), **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, v.60, n.1, p.3785-3796, 2007.

VILLEGAS, C.I. **El cultivo de la uchuva (*Physalis peruviana*)**. San José, Costa Rica, p. 1-5, 2009.