

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA**  
**NÍVEL MESTRADO**

**ANDRE LUIZ PIVA**

**EMBEBIÇÃO DE SEMENTES, TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO**  
**E PROPAGAÇÃO ASSEXUAL DE FISÁLIS (*Physalis spp.*)**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA**  
**NÍVEL MESTRADO**

**ANDRE LUIZ PIVA**

**EMBEBIÇÃO DE SEMENTES, TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO**  
**E PROPAGAÇÃO ASSEXUAL DE FISÁLIS (*Physalis spp.*)**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná como parte dos requisitos necessários a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Fabíola Villa  
Co-orientador: Gilmar Antônio Nava

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

**2013**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ – UNIOESTE**  
**CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PPGA**  
**NÍVEL MESTRADO**

**ANDRE LUIZ PIVA**

**EMBEBIÇÃO DE SEMENTES, TEMPERATURA NA GERMINAÇÃO**  
**E PROPAGAÇÃO ASSEXUAL DE FISÁLIS**

Dissertação apresentada como pré-requisito de conclusão de curso de Mestrado da  
Universidade Estadual do Oeste do Paraná.

Marechal Cândido Rondon, 26/02/2013.

**BANCA EXAMINADORA**

---

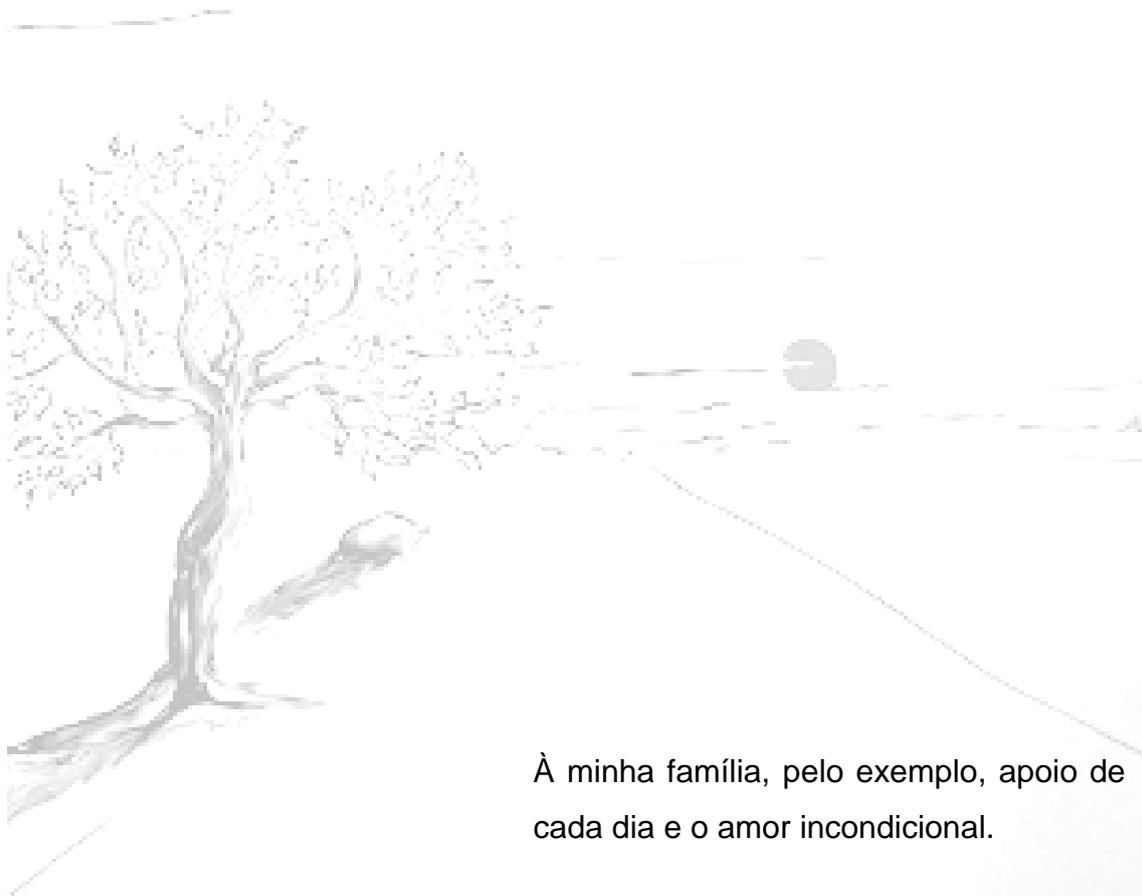
**Dr<sup>a</sup>. Fabíola Villa**

---

**Dr. Gilmar Antônio Nava**

---

**Dr. Claudio Yuji Tsutsumi**



À minha família, pelo exemplo, apoio de cada dia e o amor incondicional.

DEDICO

## **AGRADECIMENTOS**

À minha orientadora, D.Sc. Fabíola Villa, por sua prestatividade e atenção, que sem dúvidas, foram imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho. Ao meu co-orientador, D.Sc. Gilmar Antônio Nava, principalmente pelos ensinamentos repassados. Sou grato pela oportunidade de ter trabalhado com vocês.

Ao programa de Pós-Graduação em Agronomia da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), que oportunizou a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão da bolsa de estudos.

A todos os professores do Curso de Pós-Graduação (mestrado/doutorado), que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

À minha família que ao passar de todos esses anos me deram apoio em todos meus momentos de dificuldade. Amo vocês.

Aos amigos, Éder Junior Mezzalira, Vanessa Daniele Mattiello, Anderson Santin e Cristina Fernanda Schneider, que sempre se dispuseram a me ajudar de alguma forma, e a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho, ficam aqui meus agradecimentos.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Germinação de fisális em diferentes temperaturas (19 DAS). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2013.....25
- Figura 2 Germinação cumulativa de sementes de fisális submetidas a diferentes temperaturas. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2013 .....26
- Figura 3: Índice de velocidade de emergência de sementes de fisális submetidos a diferentes temperaturas. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2013. 27
- Figura 4. Embebição de sementes de fisális por 72 horas, submetidas a 30°C, utilizando papel embebido em água (MPEA), sementes submersas em água (MSSA) e sementes enroladas em papel germitest (MTP). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2013.....28

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Percentual de estacas brotadas e mortas de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013. ....	39
Tabela 2. Percentual de estacas enraizadas e número de brotos por estaca de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.....	40
Tabela 3. Folhas por estaca e massa seca da parte aérea de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013. ....	41
Tabela 4. Massa seca de raízes de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2012.....	42
Tabela 5. Percentual de estacas brotadas e mortas de fisális em resposta às espécies e tipo das estacas. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.....	42
Tabela 6. Percentual de estacas enraizadas e brotos por estaca de fisális em resposta às espécies e tipo das estacas. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013. ....	44
Tabela 7. Folhas por estaca e massa seca da parte aérea de fisális em resposta às espécies e tipo das estacas. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013. ....	44
Tabela 8. Massa seca de raízes de fisális em resposta a espécies e ao tipo da estaca. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR, 2013. ....	45

## SUMÁRIO

RESUMO.....	10
ABSTRACT .....	11
1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	12
2.1 Família Solanaceae .....	12
2.2 Gênero <i>Physalis</i> .....	12
2.2.1 <i>Physalis peruviana</i> L.....	13
2.2.2 <i>Physalis pubescens</i> L. ....	14
2.2.3 <i>Physalis angulata</i> L.....	15
2.3 Propagação .....	16
2.3.1 Propagação Sexual .....	16
2.3.2 Propagação assexual .....	17
3 CAPITULO I - CURVA DE EMBEBIÇÃO DE ÁGUA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FISÁLIS ( <i>Physalis angulata</i> ) SOB DIFERENTES TEMPERATURAS .....	19
RESUMO .....	19
ABSTRACT.....	20
3.1 INTRODUÇÃO .....	21
3.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	22
3.2.1 Teste de germinação .....	23
3.2.2 Curva de embebição.....	24
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
3.3.1 Germinação .....	25
3.3.2 Curva de embebição de água.....	28
3.4 CONCLUSÕES .....	31
4 CAPITULO II - PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ESPÉCIES DE FISÁLIS ATRAVÉS DE ESTAQUIA.....	32
RESUMO .....	32
ABSTRACT.....	33
4.1 INTRODUÇÃO .....	34
4.2 MATERIAL E MÉTODOS .....	36
4.2.1 Local de instalação do experimento e coordenadas geográficas .....	36
4.2.2 Obtenção do material vegetal .....	36

4.2.3 Primeiro experimento.....	37
4.2.4 Segundo experimento.....	38
4.2.5 Análise estatística.....	38
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	39
4.3.1 Primeiro experimento.....	39
4.3.2 Segundo Experimento.....	42
4.4 CONCLUSÕES.....	47
5 REFERÊNCIAS.....	48

## RESUMO

Os principais métodos de obtenção de mudas de qualidade de fisális envolvem a propagação por sementes, estacas herbáceas e micropropagação, sendo um dos fatores mais importantes para a implantação de novos pomares. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a embebição de sementes, temperatura na germinação e propagação assexual de fisális, na produção de mudas de qualidade. Os experimentos foram conduzidos durante o período de outubro/2011 a maio/2012, na Estação de Horticultura e Controle Biológico “Professor Mário César Lopes”, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. O delineamento experimental utilizado no experimento com sementes foi inteiramente casualizado, com os seguintes tratamentos 15, 20, 25, 30, 35 e 40°C. A curva de embebição foi realizada empregando-se três métodos, sendo papel embebido em água, semente submersa em água e rolo de papel em BOD a 30°C por 72 horas). Nos experimentos de propagação assexuada utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, fatorial 3x3 (comprimento de estacas de 5, 10 e 15 cm x três espécies de fisális, sendo *Physalis angulata*, *P. peruviana* e *P. pubescens*) e fatorial 3x3 (estacas lenhosas, semi-lenhosas e herbáceas x três espécies de fisális, sendo *Physalis angulata*, *P. peruviana* e *P. pubescens*), contendo quatro repetições e 10 estacas por repetição. Aos 60 dias após a implantação dos experimentos, realizaram-se as avaliações fitotécnicas. Para sementes de *P. angulata*, são consideradas como temperatura ótima para a germinação na faixa de 22 a 32°C, mínima e máxima como 15°C e 35°C respectivamente. Sementes de fisális apresentam embebição elevada até à 10ª hora, e início de germinação a partir da 48ª hora. O tamanho e o tipo das estacas afetam a propagação assexual de fisális. Estacas de 15 cm são apropriadas para a produção de mudas de fisális propagadas assexuadamente. Estacas lenhosas apresentam melhores resultados na propagação vegetativa de fisális.

**PALAVRAS CHAVE:** *Physalis* spp.; pequenos frutos; estaquia; sementes.

## ABSTRACT

The main methods of obtaining quality seedlings of cape gooseberry involve propagation by seed, softwood and micropropagation, being one of the most important factors for the establishment of new orchards. Given the above, the aim of the present study was to evaluate the soaking of seeds, germination temperature and asexual propagation of cape gooseberry, the production of quality seedlings. The experiments were conducted during the period from October/2011 to May/2012, the Station of Horticulture and Biological Control "Mário César Lopes," at the State University of West Paraná, Marechal Cândido Rondon – Brazil. The experimental design used in the experiment with seeds was randomized with the following treatments 15, 20, 25, 30, 35 and 40 °C. The absorption curve was performed using three methods; paper soaked in water, seed submerged in water and paper roll chamber at 30 °C for 72 hours). In asexual propagation experiments used the experimental design in randomized blocks, factorial 3x3 (cutting length of 5, 10 and 15 cm x three species of cape gooseberry, *Physalis angulate*, *P. peruviana* and *P. pubescens*) and a 3x3 factorial (hardwood cuttings, semi-woody and herbaceous x three species of cape gooseberry, *Physalis angulata*, *P. peruviana* and *P. pubescens*), with four replications and 10 cuttings per replicate. At 60 days after implantation of the experiments were carried out assessments phytotechnical. To seeds of *P. angulata*, are considered optimum temperature for germination in the range 22 to 32 °C, minimum and maximum to 15 °C and 35 °C respectively. Seed imbibition present cape gooseberry raised to 10 ° hour, and early germination from the 48th hour. The size and type of cuttings affect the asexual propagation of cape gooseberry. Cuttings of 15 cm are suitable for the production of seedlings propagated asexually cape gooseberry. Hardwood cuttings show better results in the propagation of cape gooseberry.

**KEY WORDS:** *Physalis* spp.; small fruits; cuttings; seeds.

## 1 INTRODUÇÃO

O gênero *Physalis*, constituído por espécies de caráter herbáceo arbustivo, inclui cerca de 90 a 120 espécies, as quais se encontram espalhadas por vários continentes, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. Formado por espécies de valor etnobotânico, nutracêutico e medicinal, as plantas deste grupo são utilizadas para diversos fins, entre eles a utilização dos frutos de *P. philadelphica*, *P. peruviana*, *P. grisea*, *P. chenopodifolia*, *P. coztomatl* e *P. angulata* como fonte alimentar, ou então da biomassa de *P. philadelphica*, *P. peruviana*, *P. pubescens* e *P. angulata* nos mais variados sistemas da medicina tradicional mundial (MAGALHÃES, 2005).

O cultivo dessas espécies se caracteriza por baixo custo de implantação, ou seja, o custo de produção é acessível aos pequenos produtores, apresenta um bom retorno econômico-financeiro, boa adaptação às condições ambientais, possibilidade de cultivo no sistema orgânico e demanda maior do que a oferta (LIMA et al., 2010).

Além disso o cultivo oferece inúmeras oportunidades de agregação de valor para os produtores familiares, como o preparo de geléias, sucos, doces em pasta ou cristalizados, tortas, bolos, etc. E mais recentemente, a associação dos pequenos frutos às propriedades nutracêuticas aumentou a curiosidade do consumidor, ocasionando, um aumento da diversificação da dieta com base em frutas (DUTRA, 2009).

Para que essas espécies apresentem boa capacidade produtiva a obtenção de mudas de qualidade é um dos fatores mais importantes. Os principais métodos de obtenção de mudas desta espécie envolvem reprodução sexuada através da utilização de sementes, a utilização de estacas herbáceas e a micropropagação (CHAVES, 2006).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a embebição de água e germinação de sementes submetidas a diferentes temperaturas, e a propagação assexual de fisális.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Família Solanaceae

A família Solanaceae é uma das maiores e de grande importância dentro do grupo das angiospermas, possui em torno de 3000 a 4000 espécies, subdivididas em cerca de 90 gêneros, vários dos quais são endêmicos em algumas regiões do mundo (KNAPP et al., 2004).

No Brasil ocorrem aproximadamente 30 gêneros e 450 espécies, na maioria espécies nativas, o que representa cerca de 40% da família (STEHMANN e MENTZ, 2006). Muitas espécies são cultivadas economicamente como fonte alimentar como, por exemplo, o tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.), pimentão (*Capsicum* sp.) e fisális (*Physalis* sp.). Outras são cultivadas como plantas ornamentais e de interesse medicinal (LIMA, 2009; MELO, 2009). A importância da família estende-se a outros setores da economia agrícola, além da área farmacológica, com extração de compostos químicos (LIMA, 2009).

A família Solanaceae possui como centro de dispersão e de diversidade primária, a América do Sul. Por outro lado, centros de diversidade secundários foram identificados na América do Norte, México, América do Sul, Europa, Índia, África e Madagascar, assumindo aspecto cosmopolita (SOUZA e LORENZI, 2005).

Caracteriza por possuir plantas anuais, bianuais e perenes, variando de arbustos à pequenas árvores, raramente lianas, com folhas sem espículas e margem inteira, inflorescências cimosas; algumas vezes reduzidas a uma única flor (SOUZA e LORENZI, 2005).

### 2.2 Gênero *Physalis*

O gênero *Physalis* pertence família Solanaceae e inclui aproximadamente 100 espécies, sendo encontradas algumas tóxicas (LIMA, 2010). Espécies deste gênero são facilmente reconhecidas pela morfologia peculiar, principalmente na frutificação, as quais são caracterizadas pela presença de cálice frutífero

acrescente e inflado, que se expande envolvendo totalmente o fruto (SOARES et al., 2009).

A maioria das espécies de fisális apresentam habito herbáceo, e encontram-se distribuídos por diversos continentes do mundo, principalmente nas regiões tropicais e subtropicais, desde o sul da América do Norte até a América do Sul. Seus centros de diversidade taxonômica são o México, Estados Unidos e América Central, podendo também ser encontradas em regiões temperadas do globo terrestre (DAMU et al., 2007; MAGALHÃES, 2005).

Formado por espécies com alto valor nutracêutico e medicinal (MAGALHAES, 2005), segundo Damu et al. (2007) existem diversos fins de uso das plantas desse gênero, entre elas destacam-se a utilização de frutos de *P. peruviana*, *P. angulata* e *P. grisea* como fonte alimentar.

A fisális é produzida em diversos países com fins comerciais, destacam-se a Colômbia que é o maior produtor, seguido da África do Sul, outros países também apresentam importância como, Equador, Austrália, Havaí, Índia e Nova Zelândia (NOVOA et al., 2006).

A principal característica destas espécies é a produção de vitaesteróides (vitanólidos, vitafisalinas, acnistinas, ixocarpalactonas, perulactonas e fisalinas), os quais são gerados na via do ácido mevalônico, apresentando assim grande importância farmacológica (TOMASSINI et al., 2000).

### **2.2.1 *Physalis peruviana* L.**

Nativa das regiões temperadas e subtropicais e está distribuída pelos países andinos (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL, 2000). Adapta-se a uma larga faixa climática e pode permanecer durante alguns anos no mesmo local, existem relatos que existiam algumas plantas com mais de 20 anos na Colômbia, estas cultivadas em ambiente protegido (FISCHER, 2000). Porém em produções comerciais é tratada como planta anual (FISCHER e LUDDERS, 2002).

Conhecida também como ‘capuli’, ‘aguaymanto’, ‘gunchuvo’, ‘uchuba’, ‘uchuva’, ‘uchuvo’, ‘uvilla’, ‘vejigón’ e ‘cereza del Peru’ (SÁNCHEZ, 2002; RUFATO et al., 2008), é uma fruta andina com grande importância nos países

de cultivo por sua capacidade de ser exportada como fruta fresca e gerar grandes divisas (ZAPATA et al., 2002).

A *P. peruviana* é produzida comercialmente no Equador, Quênia, Zimbábue, Austrália, Nova Zelândia, Havaí, Índia e Malásia, além de Colômbia e África do Sul, sendo estes últimos maiores produtos mundiais (LIMA et al., 2010).

Os frutos conhecidos como exóticos no Brasil apresentam preço elevado em função do alto valor agregado, em decorrência da produção limitada, exigência em mão-de-obra e por serem perecíveis (PEREIRA, 2007).

Seus frutos adocicados apresentam bom conteúdo de vitamina A, C, ferro e fósforo, além de serem atribuídas inúmeras propriedades medicinais, anteriormente comprovadas, como redução do colesterol, diminuição da glicemia e ação diurética (RUFATO et al., 2008).

Do ponto de vista agrônomo é uma alternativa de produção para os produtores rurais no sul do país, podendo transformar o Brasil de importador a exportador do fruto (LIMA, 2010). Apresenta grande adaptabilidade aliada ao fácil cultivo e possibilidade de incorporação a cultivos orgânicos (VELASQUEZ et al., 2007).

A propagação ocorre principalmente via sementes (LIMA et al., 2010). Os frutos são climatéricos e começam a ser colhidos cerca de 90 dias após o transplântio (cerca de 150 DAS), apresenta frutos de boa qualidade e tamanho regular nos primeiros meses, todavia, com o passar do tempo a qualidade e tamanho desses frutos são afetados (ZAPATA et al., 2002). O momento certo da colheita pode ser identificado por alguns fatores como coloração do cálice, por exemplo, que deve estar amarelo-esverdeado (LIMA et al., 2010), a vida pós-colheita pode variar de 3 a 30 dias, dependendo da maturação de colheita e as condições de armazenagem (ZAPATA et al., 2002).

### **2.2.2 *Physalis pubescens* L.**

Conhecida como camapú, é mais uma espécie do gênero *Physalis*, tão pouco conhecida quanto às demais. Considerada como planta daninha, é uma planta nativa, que apresenta distribuição em todo o país, principalmente no Norte e Nordeste brasileiro (LORENZI et al., 2002; FREITAS et al., 2006). É utilizada

na medicina, principalmente como analgésico, antitumoral, diurético e anti-inflamatório (CHEN et al., 1990).

Apreciada por seus sucos nutritivos, contendo particularmente elevados níveis de niacina, carotenóides e minerais (EL-SHEIKHA et al., 2009). Há controvérsias quanto ao centro de origem da espécie, sendo a origem americana a mais provável (PEIXOTO, 2010). Segundo Rufato et al. (2008) atualmente é encontrado na América do Norte, Central e do Sul, além de regiões tropicais do Velho Mundo.

Explorada para fins alimentícios por seu sabor agridoce, *P. pubescens* é classificada como fruta exótica, o que garante prestígio em alguns mercados internacionais como o europeu, utiliza-se também frutos, raízes, caules e folhas na medicina tradicional, principalmente como antipiréticos, diuréticos, antitumorais, analgésicos e antiinflamatórios (CHEN et al., 1990).

São plantas anuais ou bianuais com 100-150 cm de altura, a planta pode produzir aproximadamente 0,5 kg de fruto, os frutos podem ser conservados em local seco e fresco com facilidade. A durabilidade do fruto pós-colheita favorece a comercialização e o inclui na lista de plantas prioritárias em alguns programas de agricultura de governos, um exemplo é a Colômbia onde a fruta ocupa segundo lugar entre quinze exportáveis (EL-SHEIKHA et al., 2009).

### **2.2.3 *Physalis angulata* L.**

Conhecida popularmente por camapú, mullaca ou juá-de-capote, apresenta ciclo curto, produz a maior parte de sua produção em aproximadamente 90 dias após a semeadura (FREITAS, 2004). Apresenta frutos pequenos, envolvidos pelas sépalas, sabor doce, é consumido *in natura* e usado também na produção de geleias, doces, molho de salada, etc. Segundo Moscheto (2007) é cultivada para consumo dos frutos por conterem grandes concentrações de fosforo, ferro e vitaminas.

Utilizada na medicina popular, principalmente na América do Sul (SILVA e AGRA, 2005). Com base nesse conhecimento empírico muitos estudos de base científica e tecnológica têm se estabelecido pelo país, a fim de comprovar a eficácia da *P. angulata* para efeitos anticoagulantes, antileucêmicos,

antimutagênicos, antiinflamatórios e antiespasmódicos, além de ser utilizada na alimentação (RIBEIRO et al., 2002; FREITAS, 2004).

A descrição morfológica indica uma planta de hábito herbáceo, medindo até um metro de altura (AGRA, 2005).

A planta pode ser cultivada comercialmente por até três anos. Produz até 3 Kg de frutos por planta/ano, destacando-se por sua ampla adaptabilidade ao clima e solo, produzindo frutos de ótima qualidade (LISSNER e VELA, 2009). No Brasil existe relatos de cultivo desde a Bahia (SOUZA e AMORIM, 2009) até o Rio Grande do Sul (LISSNER e VELA, 2009).

## **2.3 Propagação**

### **2.3.1 Propagação Sexual**

Em nível comercial, o sistema de propagação mais comum é por sementes, uma vez que têm alto percentual de germinação (85-90%) (ALMANZA, 2000), no entanto. As sementes são originárias de plantas onde seus frutos apresentam alta variabilidade. Sandhu et al. (1989) mencionam que plantas propagadas por sementes variam em crescimento, vigor, rendimento e qualidade frutas. Segundo Angarita e Santana (1997), *P. peruviana*, ser propagação de plantas alógamas e sexual mostra grande variabilidade fenotípica na população. Esta funcionalidade não é desejável porque o ideal é a obtenção de variedades comerciais de hábito crescimento particular, qualidade consistente e de alta produtividade.

As sementes, enquanto estruturas de dispersão, representam o ponto entre duas gerações. No que diz respeito à planta mãe, elas são a garantia da perpetuação. Por isso, cada espécie tem características ecofisiológicas próprias, germinando apenas em condições favoráveis, que diferem de espécie para espécie, de temperatura, luminosidade, substrato, dentre outros. Deste modo, entende-se que fatores ambientais têm participação fundamental durante o processo germinativo. Conhecer as condições ideais para que ocorra a germinação e crescimento de uma determinada espécie depende de muitas pesquisas relacionadas a fatores bióticos e abióticos que podem interferir nessa

etapa, tais como água, luz, temperatura, e agentes patogênicos (POPINIGIS, 1985; BRASIL, 1992; CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Analisando o fator temperatura, observa-se que a maioria dos vegetais possui um amplo espectro no qual conseguem germinar. Dentro desse espectro, caracteriza-se como ótima aquela na qual a mais alta porcentagem de germinação é obtida dentro do menor espaço de tempo (MAYER e POLJAKOFF-MAYBER, 1989). Seriam consideradas, ainda, a mínima e a máxima, respectivamente como a mais baixa e a mais alta temperatura onde a germinação ocorre. Esses extremos, incluindo a temperatura ótima, representam as temperaturas cardiais para a germinação. Conhecer, portanto, essas faixas de temperatura pode ser considerada característica diagnóstica da espécie que se quer estudar. A influência desse fator reside no fato de que esta afeta a porcentagem, velocidade e uniformidade de germinação e está relacionada com os processos bioquímicos (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Em algumas sementes os procedimentos metabólicos normais são coibidos, devido à falta de água, sendo a embebição das sementes a retomada desses processos. Essa competência de reiniciar o metabolismo indica que os componentes essenciais para mantê-lo devem resistir ao processo de dessecação, que ocorre durante a maturação da semente (SOUZA, 2009).

### **2.3.2 Propagação assexual**

A propagação assexuada é possível porque cada célula vegetal tem a informação para gerar toda a planta (células totipotência). A propagação assexuada ou vegetativa envolve mitóticas divisões celulares, que duplica o genótipo da planta da duplicação de genes obter um clone. Na clonagem as características de qualquer planta específica individual são perpetuadas por este tipo de propagação (HARTMANN et al., 1997). Em um estudo de Klinac (1986), plantas propagadas por estaquia foram colhidas em menos tempo, produzindo mais que plantas produzidas via sementes.

Na propagação por estaquia, é apenas necessário a formação de um novo sistema de raízes adventícias, o qual é desenvolvido através da diferenciação

das gemas caulinares. Esta capacidade de regenerar a planta inteira depende de duas características: Uma delas é a totipotência celular, o outro é o desdiferenciação celular, ou seja, a capacidade de células maduras voltarem a condição meristemática e desenvolver um novo ponto de crescimento (HARTMANN et al., 1997).

A propagação por estaquia tem vantagens, tais como: facilidade do procedimento, ele pode se espalhar material abundante usando pequenas dimensões, é baixo custo de operação, a partir de uma planta pode obter grande número de estacas, cada planta produzido por este método, é geneticamente idêntico a planta da qual procede, resultando em homogeneidade da cultura (CALDERÓN, 1987).

As raízes estão adaptadas para crescer por meio do solo e absorver água e nutrientes minerais (TAIZ e ZEIGER, 2006). Na formação de raízes, ainda há muita controvérsia a respeito dos fatores que influênciam. A capacidade de enraizamento depende características genéticas do material a se propagar, idade da cultura, a suplementação exógena mudanças regulatórias nos hormônios endógenos e alguns casos, isso muda com a época do ano. Parece também que os efeitos morfogenéticos podem influenciar, assim como cofatores físicos e químicos e nutricionais (HAISSIG e RIEMENSCHNIEDER, 1988).

### **3 CAPITULO I - CURVA DE EMBEBIÇÃO DE ÁGUA E GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE FISÁLIS (*Physalis angulata*) SOB DIFERENTES TEMPERATURAS**

**RESUMO:** A água é fundamental para que ocorra a germinação, pois o processo só se inicia com a embebição da semente. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a curva de absorção de água e a germinação de sementes de fisális, submetidas à diferentes temperaturas. O experimento foi desenvolvido no Laboratório de controle biológico da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), onde se avaliou o efeito da temperatura (15, 20, 25, 30, 35 e 40°C) na germinação de sementes de fisális e a embebição de sementes, utilizando-se três métodos diferentes: papel embebido em água, semente submersa em água e rolo de papel em B.O.D., a 30°C por período de 72 horas. Pelos resultados observados podemos considerar temperatura ótima para germinação na faixa de 22 a 32°C, e 15 e 35°C as mínimas e máximas respectivamente. Em relação a curva de embebição foi observado as três fases da germinação independente do método utilizado, porém o método padrão apresentou as fases mais distintas, apresentando início da fase II na 9ª hora e a transição da fase II para III na 48ª hora.

**Palavras-chave:** *Physalis angulata*, embebição, pequenos frutos.

## **CURVE OF WATER ABSORPTION AND CAPE GOOSEBERRY *Physalis angulata* GERMINATION SEEDS UNDER DIFFERENT TEMPERATURES**

**ABSTRACT:** The water is basic so that the germination occurs, therefore the process alone if it initiates with the imbibition of the seed, the objective of the present work was to evaluate the curve of water absorption and the germination of cape gooseberry seeds, submitted the different temperatures. The study was conducted in the laboratory of biological control at the State University of West Paraná, Brazil, where it was evaluated the effect of the temperature (15, 20, 25, 30, 35 and 40°C) in the germination of seeds of cape gooseberry and imbibition of seeds using itself three different methods: paper imbibed in water, seeds submerged in distilled water and in roll of paper in B.O.D. the 30°C. By the results observed can consider optimum temperature for germination of cape gooseberry in the range 22 to 32 ° C and 15 and 35°C the minimum and maximum respectively. Regarding the seed soaking curve was observed the three stages of germination regardless of method used, but the default method presented the most distinct stages, showing the beginning of phase II in 9° time and the transition from phase II to III at 48° time.

**Key words:** *Physalis angulata*, imbibition, small fruits.

### 3.1 INTRODUÇÃO

A fisális é uma planta pertencente à família das Solanáceas, apresenta hábito de crescimento indeterminado, e tem se apresentado como frutífera de grande interesse, se destacando nos estados do Sul, Sudeste; além do Nordeste brasileiro (PAGOT, 2006; VELASQUEZ et al., 2007; PIVA et al., 2012). Seus frutos apresentam grande valor nutracêutico, com grande quantidade de vitamina A, C, entre outros minerais. Em diferentes regiões da Colômbia, o fruto é utilizado na medicina popular, devido suas propriedades de purificação do sangue e alívio de problemas de garganta (CHAVES et al., 2005).

A obtenção de pomares homogêneos se deve principalmente à utilização de mudas de qualidade, para a fisális o método de propagação sexuada é o mais utilizado, mesmo que as mudas apresentem alto índice de variabilidade genética (LIMA et al., 2010).

Para que as sementes apresentem germinação e emergência homogênea, vários fatores devem ser otimizados, como temperatura, umidade, entre outras (CASTRO et al., 2005; WAGNER JÚNIOR et al., 2006).

As sementes significam a interseção entre gerações. Elas são a garantia da perpetuação na natureza, e muita energia acumulada é gasta durante seu desenvolvimento (SOUZA et al., 2010). Por isso, toda espécie tem particularidades ecofisiológicas adequadas, germinando apenas quando situações favoráveis sejam fornecidas, condições estas que são utilizadas para diferenciar as espécies (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000). Assim, percebe-se que os fatores ambientais têm participação efetiva durante o procedimento germinativo. Entender e conhecer as condições ideais para a germinação de uma espécie depende de estudos relacionados a fatores bióticos e abióticos que podem afetá-la, tais como água, luz e temperatura (POPINIGIS, 1985; BRASIL, 2009).

Em algumas sementes os processos metabólicos normais são coibidos, devido à falta de água, sendo a embebição das sementes a retomada desses processos. Essa competência de reiniciar o metabolismo indica que os componentes essenciais para mantê-lo devem resistir ao processo de dessecação, que ocorre durante a maturação da semente (SOUZA, 2009).

Existem indícios de que uma semente madura, seca e quiescente contém um conjunto de sistemas necessários para a retomada imediata da atividade metabólica (BRYANT, 1989).

Analisando o fator temperatura, observa-se que a maior parte dos vegetais tem um extenso espectro no qual conseguem desenvolver o processo germinativo. Dentro desse, caracteriza-se como ótima quando é obtida a maior porcentagem de germinação em menor espaço de tempo (MARCOS FILHO, 2005). São consideradas, ainda, a mínima e a máxima, respectivamente como a mais baixa e a mais alta temperatura onde ocorre a germinação (CARDOSO, 2009). O conhecimento dessas temperaturas principalmente a ótima é fundamental para o conhecimento da espécie. Pois esse fator pode afetar a germinação, velocidade e uniformidade de germinação e emergência (CARVALHO e NAKAGAWA, 2000).

Para germinação de sementes de tomate recomenda-se temperatura constante de 25 ou 30°C (OLIVEIRA et al., 2001). Para sementes de beterraba, Gomes et al. (2005) verificaram que temperaturas de 10 a 15°C reduzem a germinação, sendo a temperatura ótima de 25°C. Para sementes de cenoura altas temperaturas (35 a 40°C), por exemplo, inibem a germinação das sementes e compromete o seu estabelecimento no campo (PEREIRA et al., 2007; NASCIMENTO e PEREIRA, 2007). A água é fundamental para que ocorra a germinação, pois o processo só se inicia com a embebição da semente. Segundo Sert et al. (2009), a taxa de germinação das sementes está relacionada com o potencial hídrico do substrato e o período de absorção de água. Quando aperfeiçoamos estes fatores, as sementes possuem melhores condições de germinação e emergência, e as plântulas, melhores condições de desenvolvimento (DIAS et al., 2008; BRASIL, 2009).

Contudo, informações referentes embebição de sementes e à germinação de espécies de fisális em diferentes temperaturas, não são encontradas na literatura.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a curva de absorção de água e germinação de sementes de fisális, submetidas a diferentes temperaturas.

### **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, no período de outubro a novembro/2011. Utilizaram-se sementes de *Physalis angulata*, oriundas de um produtor comercial, do município de Vacaria, Rio Grande do Sul. A coleta dos frutos foi realizada em plantas com qualidade fitossanitária, sendo as sementes retiradas de frutos maduros, lavadas para retirada da mucilagem, secadas à sombra por 24 horas, e armazenadas em frascos de vidro hermeticamente vedados.

As sementes foram submetidas aos testes e determinações, descritos a seguir cerca de 20 dias após a coleta das mesmas.

### **3.2.1 Teste de germinação**

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, testando 6 níveis de temperatura (15, 20, 25, 30, 35 e 40°C). Realizaram-se quatro repetições contendo 25 sementes. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel germitest, previamente umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato (2 folhas de papel germitest), colocadas em placas de petri (90 x 15 mm).

Em seguida, foram mantidas em germinador do tipo *Biochemical Oxygen Demand* (B.O.D.), com fotoperíodo de 12 horas de luz diárias. As avaliações foram realizadas de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009), a partir do quarto dia após a semeadura, sendo realizada diariamente a contagem de sementes germinadas. Nas avaliações laboratoriais considerou-se germinadas as sementes que protundiram a raiz primária (1 mm), sendo estas contadas e posteriormente descartadas.

Também, juntamente com o teste de germinação, registrou-se, diariamente, o número de sementes germinadas, até o último dia indicado para a realização do teste, para calcular o Índice de Velocidade de Germinação - IVG (MAGUIRE, 1962).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e as médias foram analisadas através do teste de regressão, com auxílio do software estatístico SAS (SAS, 1999).

### 3.2.2 Curva de embebição

Determinada a temperatura ideal para a germinação, realizou-se um segundo experimento, onde os tratamentos constituíram-se por três métodos de embebição, empregando-se sementes de fisális oriundos do mesmo lote.

Os métodos de embebição utilizados foram: papel embebido em água, sementes submersas em água e teste-padrão. No método do papel embebido em água (MPEA), as sementes foram colocadas entre folhas de papel germitest, umedecido com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes o peso do papel e acondicionadas em placas de petri (90 x 15 mm). O método da semente submersa em água (MSSA) foi constituído pelo acondicionamento das sementes em béquer contendo 200 mL de água destilada. No método denominado teste-padrão (MTP), as sementes foram colocadas em rolo de papel germitest umedecido com água destilada, empregando-se a quantidade de água referente a 2,5 vezes o peso do papel (BRASIL, 2009).

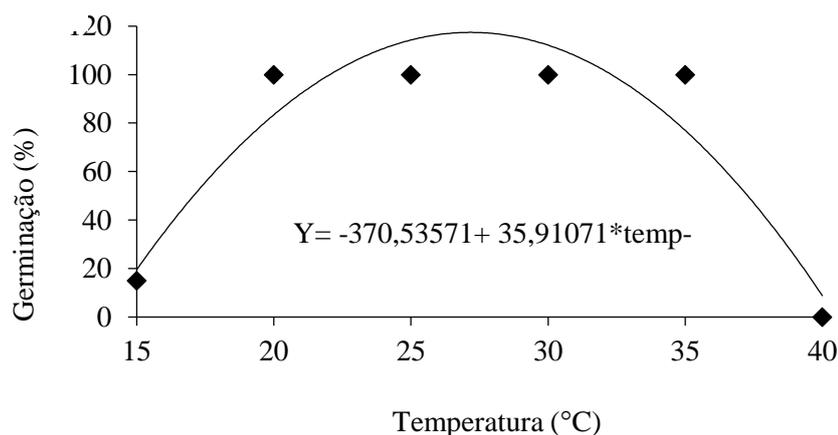
Inicialmente, as sementes foram pesadas, distribuídas nos tratamentos e acondicionadas em câmaras de germinação tipo B.O.D, com temperatura de 30°C e fotoperíodo de 12 horas diárias de luz. Após intervalos de tempo predeterminados (uma hora no primeiro dia, três horas no segundo, seis horas no terceiro até a observação da germinação visível, com emissão de 1 mm de raiz primária), as sementes eram retiradas dos tratamentos, secadas superficialmente com papel filtro, pesadas, recolocadas nos meios de embebição e retornadas a B.O.D, segundo método descrito por Baskin e Baskin (2001).

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.3.1 Germinação

Tendo sido testadas diferentes temperaturas para a germinação de *P. angulata*, foi possível determinar as temperaturas ótimas (22 a 32°C), mínimas (15°C), máximas (35°C) e nulas (40°C) para a germinação da espécie. Os dados de germinabilidade demonstraram uma regressão polinomial negativa de segunda ordem, apresentando um ponto de máxima germinação com temperatura entre 22 e 32°C (Figura 1).

**Figura 1** Germinação de fisális em diferentes temperaturas (19 DAS). Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR. 2013.

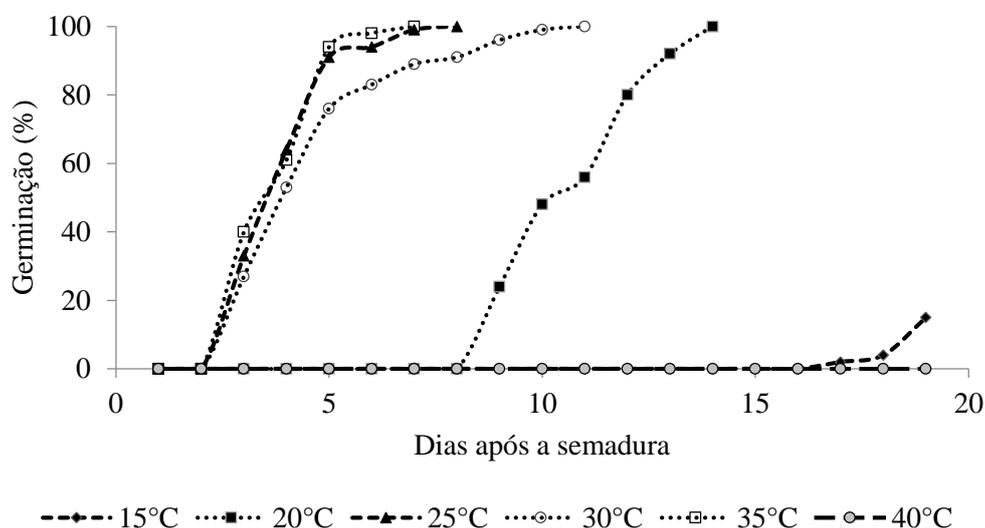


Observando a Figura 2, onde estão apresentados os dados de germinação cumulativa por um período de 19 dias após a semeadura, podemos verificar que sementes expostas às temperaturas baixas (15°C), sua germinação só teve início no 17º dia após a semeadura, aos 19 dias apresentou menos de 20% de sementes germinadas.

Pelo início tardio da germinação a 15°C apresentou apenas um índice de germinação de 0,20 (Figura 2), não apresentando germinação satisfatória nesse período, podendo isso ser resultado da espécie estudada ser classificada como tropical. Segundo Alves et al. (2002) espécies tropicais necessitam de temperaturas mais elevadas para iniciar sua germinação, pois baixas

temperaturas diminuem a atividade metabólica, acarretando na diminuição da germinação total e no índice de velocidade de germinação, acarretando assim na demanda de um maior período para que o processo germinativo aconteça (LARCHER, 2000). Para as sementes mantidas em temperatura de 20°C só iniciou seu processo de germinação após oito dias, porém até o 14° dia apresentou germinação total (Figura 2). Porém, Souza (2011) observou germinação nula para essa mesma temperatura e espécie estudada por um período de 15 dias.

**Figura 2** Germinação cumulativa de sementes de fisális submetidas a diferentes temperaturas. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2013

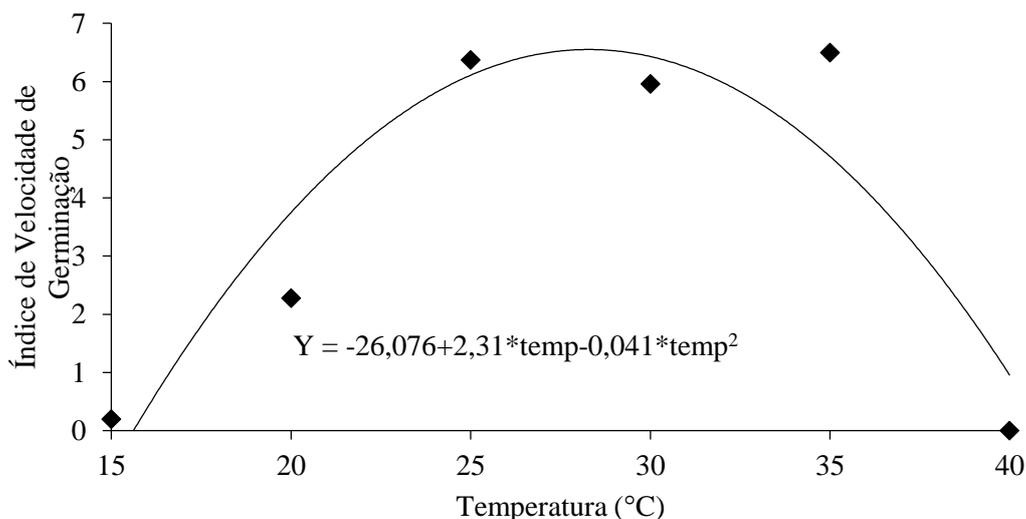


Para 25°C o início da germinação ocorreu rapidamente, já no 2° dia, e num período de 7 dias apresentava 100% de germinação. Para 30°C, a germinação iniciou-se no segundo dia e apresentou germinação total no 11° dia. Quando colocadas para germinar a 35°C, também se observa o início da germinação no segundo dia, apresentando germinação total no sexto dia. Resultados semelhantes foram obtidos por Osipi e Nakagawa (2005) que observaram que temperatura da faixa de 20 a 30° possibilitam germinação de sementes de maracujá-doce. Cavalcante e Perez (1995) estudaram o efeito da temperatura na germinação de sementes de leucena e verificaram faixa de germinação de 20 a 35°C.

A temperatura de 40°C não proporcionou a germinação das sementes durante o período de estudo (19 dias), podendo ser resultado da temperatura acarretar a desnaturação das enzimas, causando a morte do embrião e a morte da semente (KERBAUY, 2008; SERT et al., 2009). Por outro lado Souza et al. (2011) em trabalho com fisális observaram germinação de 90% com temperatura de 40°C, sendo que o número de plantas normais foi nulo.

Observando a Figura 3, onde estão representados os dados de índice de velocidade de germinação, verificamos que os dados se apresentam semelhantes aos dados de germiabilidade, sendo de tendência polinomial negativa de segunda ordem, apresentando um ponto de máximo índice com temperatura de 27°C.

**Figura 3:** Índice de velocidade de emergência de sementes de fisális submetidos a diferentes temperaturas. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2013.



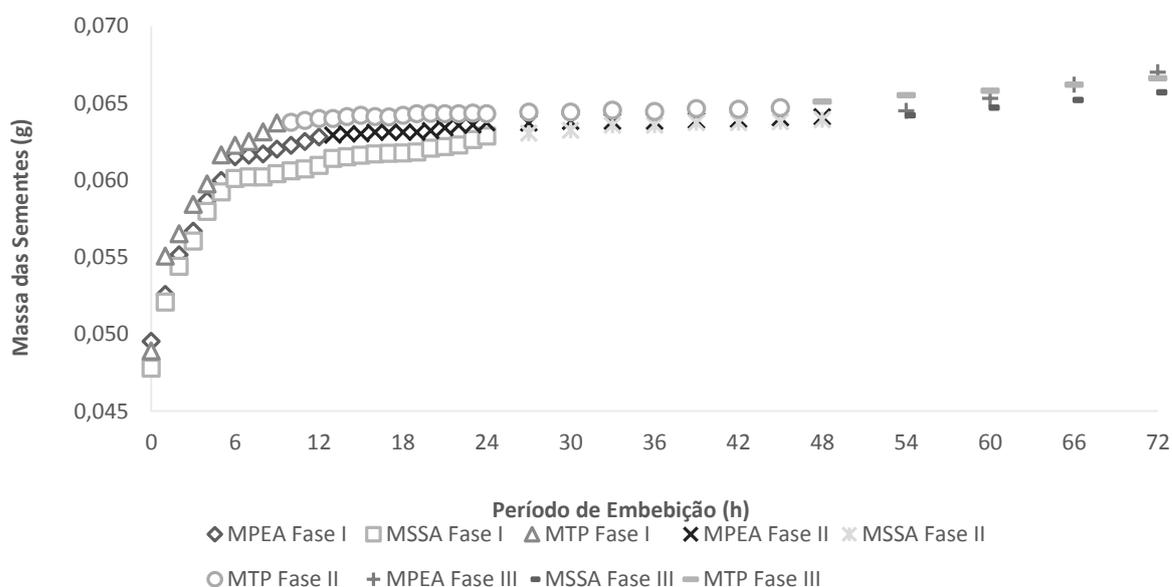
Vale ressaltar que neste trabalho a avaliação foi realizada somente até o 19º dia após a semeadura. Por ser um estudo importante, futuros testes devem ser realizados, a fim de comprovar os resultados.

Tendo em vista a inclusão dos pequenos frutos nos últimos anos na produção frutífera, esses estudos são importantes para que a emergência das plântulas seja realizada nas condições adequadas, pois, quando as condições são adequadas, melhor é o desenvolvimento das plântulas.

### 3.3.2 Curva de embebição de água

A Figura 4 apresenta as fases da germinação das sementes de *fisális* submetidas aos três métodos de embebição. Observa-se que independentemente do método testado, a espécie apresenta as três fases de germinação citadas por Bewley e Black (1994), com aumento elevado da biomassa das sementes nas primeiras horas do teste (fase I), tendendo com o passar do tempo à estabilidade (fase II) e um posterior aumento na biomassa das sementes, quando da emissão de radícula (fase III). A curva de absorção que melhor representou as fases citadas por Bewley e Black (1994) foi obtida empregando-se o MTP, com ponto de mudança entre as fases I e II após 9 horas de embebição e início da fase III após 48 horas.

**Figura 4.** Embebição de sementes de *fisális* por 72 horas, submetidas a 30°C, utilizando papel embebido em água (MPEA), sementes submersas em água (MSSA) e sementes enroladas em papel germitest (MTP). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2013.



Sert et al. (2009), descreve a primeira fase como um processo meramente físico, relacionado às propriedades dos tecidos de reserva da semente e ao potencial hídrico existente entre a semente e o substrato (ou ambiente ao qual

está exposta). Segundo Souza (2009) essa fase independe da semente estar viva, essa absorção pode ser resultado do tegumento da semente apresentar menor potencial hídrico (SOUZA, 2009).

Embora Carvalho e Nakagawa (2000) relatem que a fase I seja relativamente rápida, com duração de uma a duas horas, para fisális neste trabalho foram necessárias 9, 12 e 24 horas para os métodos MPEA, MSSA e MTP, onde ocorreu a diminuição da absorção rápida da água (embebição) e entrar na fase II. Em relação à fase I, pode-se constatar, portanto, que as sementes de fisális não apresentam dormência tegumentar, pois apresentam permeabilidade à água, corroborando Coll et al. (2001) que descreve que a velocidade de embebição e a quantidade de água que é absorvida variam principalmente pela composição do tegumento. Resultados semelhantes foram obtidos em sementes de atemóia (FERREIRA et al., 2006), soja (ROSSETTO et al., 1997), maracujazeiro (FERRARI et al., 2008) e pinhão-manso (BORGES et al., 2009; EVENCIO et al., 2011), que observaram 15 horas para o término da primeira fase.

Com os resultados obtidos neste trabalho pode-se observar que para a fase III não houve diferença entre os métodos empregados. Observa-se, portanto, que a fase III da germinação de sementes de fisális acontece após 48 horas e é marcada pela absorção associada com a iniciação do crescimento do embrião e que culmina com a emergência ou protrusão de radícula, o que comprova citações de Bewley e Black (1994) e Ferreira e Borghetti (2004). A avaliação dos métodos empregados reflete diferentes possibilidades para o tratamento de sementes. Nesse estudo não foi observado dificuldade de ocorrência da terceira fase no método de imersão em água destilada, que segundo Coll et al. (2001) a fase III é atingida mais lentamente devido o excesso de água ao redor da semente, dificultar a oxigenação e afetar a germinação.

Com os resultados podem-se verificar algumas diferenças nas fases da germinação entre os métodos empregados, influenciando diretamente a determinação das curvas de germinação. Sendo possível identificar os diferentes pontos de mudança de fase (I para a II, e II para III), o que significa relatar que para sementes submersas em água (MSSA) a fase I teve duração de 24h, e do início da fase II para início da fase III foram necessárias mais 30h. Para papel embebido em água (MPEA), os valores observados para a mudança de fase (I

para a II, e II para III) correspondem às 13h e 54h respectivamente e para sementes enroladas em papel (MTP) os valores observados foram 10h e 48h para início da fase II e para início da fase III respectivamente, e desta forma, a germinação foi completada com sucesso, segundo Bewley e Black (1994).

Em relação aos tratamentos empregados observou-se que, apesar de ter ocorrido algumas diferenças entre os métodos estudados nos tempos para as mudanças de fases de germinação, os dados evidenciam o padrão trifásico, apresentado por Bewley e Black (1994), Ferreira e Borghetti (2004) e Coll et al. (2001), o que permitiu estabelecer os tempos para as fases de germinação de sementes de *fisális*. A caracterização das fases da germinação das sementes de *fisális* foi possível nos três métodos testados, variando apenas o tempo de duração de cada fase. As sementes enroladas em papel germitest apresentaram menor tempo de permanência na primeira fase e atingiu a terceira fase em menor tempo que os outros métodos.

### 3.4 CONCLUSÕES

Temperaturas entre 25 e 35°C propiciam germinação máxima até o 10º dia após a semeadura de fisális.

Para sementes de fisális são consideradas como temperaturas ótima, mínima e máxima como 27°C, 15°C e 35°C, respectivamente.

Sementes de fisális apresentam embebição elevada até à 10ª hora, e início de germinação a partir da 48ª hora.

#### 4 CAPITULO II - PROPAGAÇÃO VEGETATIVA DE ESPÉCIES DE FISÁLIS ATRAVÉS DE ESTAQUIA

**RESUMO:** A obtenção de mudas de qualidade é um dos fatores mais importantes para a implantação de novos pomares. A estaquia é um processo rápido e de baixo custo, que permite a manutenção das características de interesse agrônomo, evitando a mistura de espécies e genótipos não interessantes. Por se tratar de uma espécie pouco conhecida e com poucas informações, o trabalho objetivou avaliar a propagação vegetativa de espécies de fisális, testando tipos e tamanhos diferentes de estacas para a produção de mudas. O estudo foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon. Foram realizados dois experimentos no delineamento de blocos ao acaso, em esquema fatorial 3 x 3, com quatro repetições, sendo o primeiro experimento composto de tamanhos de estacas (5, 10 e 15 cm), e o segundo de tipos de estacas (lenhosas, semi-lenhosas e herbáceas), avaliando-se três espécies de fisális (*Physalis angulata*, *P. peruviana* e *P. pubescens*). Aos 60 dias após a implantação do experimento, foram realizadas as seguintes avaliações: percentagem de estacas brotadas, enraizadas e mortas, o número de folhas expandidas e de brotos, a altura do maior broto e a matéria seca da parte aérea e das raízes. As raízes foram lavadas em água corrente para a retirada de todas as partículas de substrato. Depois foram colocadas em estufa de secagem de ar forçado com temperatura de 65°C por período de 96 horas. Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico Sisvar. Estacas de maior comprimento apresentaram melhor resultado para número de brotos, maior número de folhas foi verificado em *P. peruviana* e *P. pubescens*. Em relação à massa seca de parte aérea a *P. peruviana*, estacas de 15 cm apresentaram melhores resultados, seguidos de estacas de 10 e 5 respectivamente. A *P. angulata* apresentou melhor brotação e enraizamento que a *P. peruviana* e a *P. pubescens*. A *P. angulata* apresentou menores índices de mortalidade com apenas 42,71%, se mostrando superior às outras espécies estudadas. Estacas lenhosas apresentaram melhores resultados em relação as variáveis enraizamento, brotação, número de brotos e folhas por estaca e massa seca de raízes. Conclui-se que o tamanho e o tipo das estacas afetam a propagação assexuada de fisális. Estacas de 15 cm são apropriadas para a produção de mudas de fisális. Estacas lenhosas apresentam melhores resultados na propagação de fisális. A *P. angulata* apresenta melhores resultados na propagação vegetativa, independente do tipo de estaca utilizado.

**Palavras-chave:** Estaquia, *Physalis spp.*, Propagação assexual.

## VEGETATIVE PROPAGATION OF CAPE GOOSEBERRY SPECIES BY STEM CUTTINGS

**ABSTRACT:** Obtaining quality seedlings is one of the most important factors for the deployment of new orchards. Cuttings is quick and inexpensive, allowing the maintenance of desirable agronomic characteristics, avoiding the mixture of species and genotypes not interesting. Because it is a poorly studied species and with little information, the study aimed to evaluate the propagation of species of cape gooseberry, testing different types and sizes of cuttings for propagation. The study was conducted in the experimental area of the Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Marechal Cândido Rondon, Brazil. Two experiments were conducted in a randomized block design in a factorial double, with four replications, was the first cuttings of different sizes (5, 10 and 15 cm), and the second of the different types of cuttings (hardwood, semi -woody and herbaceous), being evaluated for three species (*Physalis angulata*, *P. pubescens* and *P. peruviana*). At 60 days after implantation of the experiment, were determined by the following: percentage of sprouted cuttings, rooted or dead, the number of expanded leaves and shoots, the height of the largest and shoot dry matter of shoots and roots. The roots are washed in running water to remove all particles of substrate. They were then placed in a drying oven with forced air temperature of 65 ° C for 96 hours. The data obtained were submitted to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability, with the aid of statistical software Sisvar. Cuttings of greater length presented better outcome for number of shoots, more leaves was observed in *P. peruviana* and *P. pubescens*. In relation to the dry mass of the aerial part *P. peruviana*, cuttings of 15 cm showed the best results, followed by piles of 10:05 respectively. The *P. angulata* showed lower mortality with only 42.71%, showing itself superior to other species. Hardwood cuttings showed better results regarding the variables rooting, sprouting, number of shoots and leaves per cutting and root dry matter. We conclude that the size and type of cuttings affect the asexual propagation of cape gooseberry. Cuttings of 15 cm are suitable for the production of seedlings propagated asexually of cape gooseberry. Hardwood cuttings show better results in the propagation of cape gooseberry. The *P. angulata* presents better results in vegetative propagation, regardless of the type of cutting used.

**Key words:** Cuttings, *Physalis spp.*, Asexual Propagation.

## 4.1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o aumento gradativo da busca por alimentos, está levando os produtores ao aumento e diversificação da produção (BARROS e SILVA, 2010). Nesse aspecto, a fruticultura tem apresentado grande contribuição, sendo diversas as espécies exóticas adicionadas ao cenário brasileiro (MUNIZ et al., 2011). O grupo dos pequenos frutos tem despertando grande interesse, pois apresenta grande valor de mercado, e custos de produção baixos (MOTA, 2006; RODRIGUES et al., 2009). Entre os pequenos frutos, a fisális é uma das plantas mais recentes, e que vem ocupando um espaço considerável de produção (LIMA et al., 2010).

A fisális é uma planta pertencente à família das Solanáceas, apresenta hábito de crescimento indeterminado, e tem se apresentado como de grande interesse, se destacando nos estados do Sul, Sudeste; além do Nordeste brasileiro (PAGOT, 2006; VELASQUEZ et al., 2007; PIVA et al., 2012).

O fruto de fisális apresenta grande valor nutracêutico, com grande quantidade de vitamina A e C, entre outros minerais. Em diferentes regiões da Colômbia o fruto é utilizado na medicina popular, devido suas propriedades de purificação do sangue e de alívio de problemas de garganta (CHAVES et al., 2005).

A obtenção de pomares homogêneos se deve principalmente a utilização de mudas com qualidade fitossanitária, apesar de vários estudos apontarem o método de propagação sexuada o mais viável, o índice de variabilidade genética é alto, o que torna o pomar muito desuniforme, nesse sentido a utilização da propagação assexuada se torna uma alternativa com o propósito de obter plantas homogêneas e com características desejáveis (MORENO et al., 2009).

A estaquia é um processo rápido e de baixo custo, que permite a manutenção das características de interesse agrônômico, evitando a mistura de espécies e genótipos não interessantes, por se tratar de uma forma de propagação assexuada (BONA et al., 2004).

A propagação por esse método é muito utilizada em vários cultivos, levando em conta que apesar da delicadeza, as estacas apresentam enraizamento fácil e rápido (CAMPANA e OCHOA, 2007). Em muitas espécies semi-lenhosas e herbáceas, as estacas da parte apical tem mostrado um melhor enraizamento que outras partes da planta (SILVA e PEREIRA, 2004). Porém sua viabilidade depende da capacidade de

formação das raízes, qualidade do sistema radicular e o posterior desenvolvimento da planta na área de cultivo (FACHINELLO et al., 1994).

No entanto, ainda há escassez desses estudos, como no caso da fisális, especialmente quando ainda não há informações precisas quanto ao tipo e tamanho de estaca a ser utilizada. Esse fator parece ser de grande relevância para que o processo da estaquia seja bem sucedido.

Levando em consideração as poucas informações técnicas sobre a produção de mudas de qualidade, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o enraizamento e o desenvolvimento inicial de mudas de três espécies de fisális propagadas assexuadamente, quanto ao tipo e tamanho de estaca.

## 4.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.2.1 Local de instalação do experimento e coordenadas geográficas

O experimento foi conduzido durante o período de dezembro/2011 a maio/2012, no viveiro de mudas, sob condições de telado na Estação de Horticultura e Controle Biológico “Professor Mário César Lopes”, pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* de Marechal Cândido Rondon, PR.

A área possui coordenadas geográficas 24° 35' 54" latitude sul, 53° 59' 54" de longitude oeste e altitude de 472 metros. De acordo com a Divisão Climática do Estado do Paraná, a região Oeste está sob influência do tipo climático *Cfa* (zona tropical úmida), com mata pluvial, com temperatura média máxima anual de 28,5°C e mínima de 16,6°C (CAVIGLIONE et al., 2000).

### 4.2.2 Obtenção do material vegetal

Sementes das diferentes espécies trabalhadas foram adquiridas em uma mesma época em diversas localidades, sendo as de *P. peruviana* e *P. pubescens* oriundas de cultivos na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Fazenda Experimental de Maria da Fé, MG e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), *Campus* de Pato Branco, PR, respectivamente. As sementes de *P. angulata* foram oriundas da Empresa Mineira de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER) de Baependi, MG.

As mudas foram produzidas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) com duzentas células, em número de uma por célula dispensando raleio, contendo substrato comercial Plantmax® (composição ideal de macro e micronutrientes), indicado para a formação de mudas de solanáceas hortícolas semeadas a partir de março/2011. As mudas foram mantidas sob telado onde a irrigação ocorreu diariamente, conforme as exigências climáticas, até a data de transplântio (cerca de 2-3 meses após a semeadura, com cerca de 10 cm de altura). Realizou-se o transplântio das mudas para vasos de polipropileno preto, com capacidade de 14L de

volume, preenchidos previamente com mistura de substrato comercial Plantmax® + terra (1:1 v/v), enriquecidos com adubo químico NPK 4-14-8, conforme análise prévia do substrato.

Quando essas plantas apresentaram maturidade fisiológica, e estavam em plena produção foi realizada a coleta do material vegetativo para o desenvolvimento dos experimentos.

#### 4.2.3 Primeiro experimento

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 3 (espécies x tamanho de estacas) com 4 repetições, considerando-se o uso de oito estacas por unidade experimental.

Para o primeiro fator, foram avaliadas três espécies, sendo a *Physalis peruviana*, *P. angulata* e *P. pubescens*. Para o segundo fator foram testados três tamanhos de estacas, sendo eles: 5, 10 e 15cm.

O substrato foi formulado a partir de uma fração de solo, areia e substrato comercial (proporção de duas partes de solo: 1 parte de areia lavada de granulometria média: 1 parte de substrato comercial, v/v). O solo usado na condução do experimento foi coletado no horizonte A de um Latossolo Vermelho Eutroférico (EMBRAPA, 2009) com textura argilosa (629,0 g kg<sup>-1</sup> de argila), que apresentava: 17,7 g dm<sup>-3</sup> de matéria orgânica; pH (CaCl) 5,6; 2,37 cmolc dm<sup>-3</sup> de Ca; 1,5 cmolc dm<sup>-3</sup> de Mg; 0,0 cmolc dm<sup>-3</sup> de Al; 0,70 cmolc dm<sup>-3</sup> de K; 33,89 mg dm<sup>-3</sup> de P (Mehlich<sup>-1</sup>); e V (%) = 49,65.

O substrato foi adicionado em tubetes cônicos de 120 cm<sup>3</sup>, sendo cada bandeja composta por 6 unidades experimentais de oito tubetes cada. A irrigação foi realizada automaticamente através de um sistema de micro aspersão, sendo realizada no período das 7:00 às 18:00, com intervalos de rega de 30 min, e das 18:00 até às 7:00 com intervalos de 60 min.

Aos 60 dias após a implantação do experimento, foram realizadas as seguintes avaliações: percentagem de estacas brotadas, enraizadas e mortas, o número de folhas expandidas e de brotos, a altura do maior broto e a matéria seca da parte aérea e das raízes. As raízes foram lavadas em água corrente para a retirada de todas as partículas de substrato. Depois foram colocadas em estufa de secagem de ar forçado com temperatura de 65°C por período de 96 horas.

#### **4.2.4 Segundo experimento**

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 3 x 3 (espécies x tipo de estacas), com 4 repetições, considerando-se o uso de oito estacas por unidade experimental.

Para o primeiro fator, foram avaliadas três espécies: *Physalis peruviana*, *P. angulata* e *P. pubescens*. Para o segundo fator foi testado três tipos de estacas, sendo elas: estacas lenhosas, estacas semi-lenhosas e estacas herbáceas.

As demais informações do desenvolvimento foram as mesmas do primeiro experimento.

#### **4.2.5 Análise estatística**

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, com auxílio do software estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

## 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.3.1 Primeiro experimento

Observa-se na Tabela 1 o percentual de estacas brotadas e mortas. O tamanho das estacas não apresentou diferença significativa na percentagem de estacas brotadas, porém em relação às estacas mortas as de 15 cm apresentaram menor percentagem de estacas mortas, não diferindo estatisticamente de estacas de 10 cm.

**Tabela 1.** Percentual de estacas brotadas e mortas de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.

Espécies / Tamanho das estacas	% estacas brotadas				% estacas mortas			
	5 cm	10 cm	15 cm	Médias	5 cm	10 cm	15 cm	Médias
<i>P. peruviana</i>	84,38	96,88	96,88	92,71 a	15,63	3,13	0,00	6,25 a
<i>P. angulata</i>	90,63	84,38	90,63	88,54 ab	9,38	15,63	9,38	11,45 ab
<i>P. pubescens</i>	62,50	87,50	87,50	79,17 b	37,50	12,50	12,50	20,83 b
Médias	79,16A*	89,58A	91,67 A	86,81	20,83 B	10,41 AB	7,29 A	12,85
DMS	13,48				13,46			
CV (%)	28,59				48,64			

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

Em relação às espécies estudadas observa-se diferença estatística em relação às estacas brotadas como também nas mortas. Melhores resultados foram verificados em *P. peruviana*, com maior índice de brotação e menor índice de mortalidade, não diferindo estatisticamente da *P. angulata*. *P. angulata* também não se apresentou diferente da outra espécie estudada que apresentou menor índice de brotação, sendo resultado de maior índice de mortalidade. O fato das estacas menores apresentarem maior índice de mortalidade pode ser explicado pela baixa disponibilidade de reservas energéticas presentes nessas estacas para sustentar seu desenvolvimento (Nicoloso et al., 1999; Nicolosso et al., 2001).

Nota-se que as estacas de maior comprimento apresentaram melhor resultado para número de brotos por estaca (Tabela 2).

**Tabela 2.** Percentual de estacas enraizadas e número de brotos por estaca de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.

Espécies / tamanho das estaca	% estacas enraizadas				Brotos por estaca			
	5 cm	10 cm	15 cm	Médias	5 cm	10 cm	15 cm	Médias
<i>P. peruviana</i>	84,38	96,88	96,88	92,71 a	1,13	1,17	1,63	1,17 a
<i>P. angulata</i>	90,63	84,34	90,63	88,54 ab	1,06	1,26	1,27	1,20 a
<i>P. pubescens</i>	62,50	87,50	87,50	79,17 b	1,04	1,13	1,35	1,31 a
Médias	79,16 A*	89,58 A	91,67 A	86,81	1,08 B	1,19 AB	1,42 A	1,23
DMS	13,48				13,46			
CV (%)	15,23				18,60			

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5 % de probabilidade.

As estacas com tamanho de 5 cm apresentou menor resultado não diferenciando das estacas de 10 cm, porém as de 10 se mostraram resultado semelhante as estacas de 15 cm. Nesta variável não houve efeito das espécies no resultado, pois o número de brotos foi semelhante para as três espécies estudadas. Carvalho Junior et al. (2009) estudando o efeito do tamanho das estacas na propagação vegetativa de alecrim-pimenta observaram que estacas maiores apresentaram maior número de brotos.

Na Tabela 2 verificam-se os dados de percentagem de enraizamento, não diferindo estatisticamente em relação ao tamanho das estacas das espécies estudadas. Lima et al. (2006) estudando estaquia na formação de mudas de aceroleira, observaram que com as estacas medianas não apresentaram diferenças nos tamanhos testados (10, 15 e 20 cm) em relação ao enraizamento.

A análise de variância indicou efeito significativo para tamanho de estacas e espécies para a variável folha por estaca (Tabela 3), bem como da interação destes fatores para a variável massa seca de parte aérea e de raízes (Tabelas 3 e 4).

**Tabela 3.** Folhas por estaca e massa seca da parte aérea de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.

Espécies / tamanho das estaca	Folhas por estaca				Massa seca da parte aérea (g)			
	5 cm	10 cm	15 cm	Médias	5 cm	10 cm	15 cm	Médias
<i>P. peruviana</i>	6,33	7,12	9,83	7,76 a	0,06 Ca	0,14 Ba	0,22 Aa	0,14
<i>P. angulata</i>	5,35	6,04	6,68	6,02 b	0,04 Aa	0,06 Ab	0,09 Ab	0,06
<i>P. pubescens</i>	5,63	6,82	9,69	7,38 a	0,07 Ba	0,10 Bab	0,22 Aa	0,13
Médias	5,77 B*	6,66 A	8,73 A	7,05	0,06	0,10	0,18	1,23
DMS			1,24				0,03	
CV (%)			17,19				27,50	

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

Maior número de folhas foi verificado em *P. peruviana* e *P. pubescens*. Em relação à massa seca de parte aérea podemos observar que para a *P. peruviana*, estacas de 15 cm apresentaram melhores resultados, seguidos de estacas de 10 e 5 respectivamente. Para *P. angulata* não houve diferença entre os tamanhos testados e para *P. pubescens* estacas de 15 cm apresentaram melhores resultados que as de 10 e 5 cm que se apresentaram estatisticamente iguais.

Estacas de 5 cm não apresentaram diferença entre as três espécies estudadas, as de 10 cm apresentaram maiores resultados para a *P. peruviana* não diferenciando da *P. pubescens* que não diferiu da *P. angulata*, a qual apresentou menor índice de folhas. Em relação à massa seca de raízes podemos observar que estacas de 5 e 10 cm não apresentaram diferença entre as espécies, já as estacas de 15 cm apresentou maiores resultados para *P. peruviana* e *P. pubescens* em relação a *P. angulata*, sendo de 0,34g 0,44g e 0,21g, respectivamente (Tabela 4).

A *P. angulata* não apresentou diferença entre os tamanhos de estacas testados, a *P. peruviana* apresentou maior massa de raízes nas estacas maiores, sendo que a de 5 cm apresentou o menor resultado sendo diferente estatisticamente dos outros tamanhos. Para *P. pubescens*, estacas de 15 cm mostraram-se superiores que os outros tamanhos testados.

**Tabela 4.** Massa seca de raízes de fisális em resposta a espécies e ao tamanho da estaca. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR, 2012.

Espécies / tamanho das estacas	Massa seca das raízes (g)			
	5 cm	10 cm	15 cm	Médias
<i>P. peruviana</i>	0,12 aB*	0,21 aA	0,34 aA	0,22
<i>P. angulata</i>	0,14 aA	0,14 aA	0,20 bA	0,16
<i>P. pubescens</i>	0,10 aB	0,20 aB	0,44 aA	0,25
Médias	0,12	0,18	0,33	0,21
DMS	0,06			
CV (%)	27,63			

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

Carvalho Junior et al. (2009) estudando o efeito do tamanho das estacas na propagação vegetativa de alecrim-pimenta observaram que estacas maiores apresentaram maior biomassa seca de raízes. Lima et al. (2006) trabalhando com propagação de aceroleira observaram que quando o uso de estacas da parte mediana não ocorre diferenças na biomassa seca de raízes em relação aos tamanhos testados, porém quando trata-se de estacas basais e apicais quando maior o tamanho das estacas maior é a biomassa seca de raízes.

#### 4.3.2 Segundo Experimento

Na Tabela 5 são apresentados os dados de percentagem de estacas brotadas e estacas mortas. O tipo das estacas apresentou diferença significativa na percentagem de estacas brotadas, sendo que as estacas lenhosas apresentaram melhores resultados, sendo superiores as estacas semi-lenhosas e as herbáceas sem folhas. Em relação às três espécies estudadas, a *P. angulata* apresentou melhor brotação que a *P. peruviana* e a *P. pubescens*, apresentando 57,29% em relação a 31,25 e 28,13% da *P. peruviana* e *P. pubescens* respectivamente, sendo que as ultimas se mostraram semelhantes em relação à percentagem de brotação.

**Tabela 5.** Percentual de estacas brotadas e mortas de fisális em resposta às espécies e tipo das estacas. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR, 2013.

Espécies / tipo das estacas	% estacas brotadas				% estacas mortas			
	LEN	SEL	HSF	Médias	LEN	SEL	HSF	Médias
<i>P. peruviana</i>	50,00	34,38	9,38	31,25 b	50,00	65,63	90,63	68,75 b
<i>P. angulata</i>	90,63	43,75	37,50	57,29 a	9,38	56,25	62,50	42,71 a
<i>P. pubescens</i>	50,00	25,00	9,38	28,13 b	50,00	75,00	90,63	71,88 b
Médias	63,54 a*	34,37 b	18,75 b	38,89	36,46	65,62 b	81,25 b	61,11
					a			
DMS		18,36				18,36		
CV (%)		46,29				29,46		

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LEN = estacas lenhosas, SEL = estacas semi-lenhosas, HSL = estacas herbáceas sem folha.

Em relação às estacas mortas, observa-se diferença estatística em relação as espécies estudadas, sendo que a *P. angulata* apresentou menores índices de mortalidade com apenas 42,71%, se mostrando superior às outras espécies estudadas, em relação ao tipo de estaca observa-se que as estacas lenhosas apresentaram menores índices de mortalidade que os outros tipos testados. O fato das estacas lenhosas apresentarem menor índice de mortalidade pode ser explicado pela maior disponibilidade de reservas nutritivas presentes nesses ramos das plantas para amparar sua formação (Nicoloso et al., 1999; Nicolosso et al., 2001).

Nota-se que as estacas lenhosas apresentaram melhor resultado para o número de brotos por estaca (Tabela 6). As estacas herbáceas foram as que apresentaram o menor resultado em relação a esta variável estudada. Dados que contrastam com trabalho de Piva et al. (2012) que estudando tipos de estacas na propagação de *P. peruviana* não observaram diferença em relação ao número de brotos por estaca. Sendo que nesta variável houve efeito das espécies no resultado, sendo que a *P. angulata* apresentou novamente o melhor resultado, se mostrando superior as outras espécies estudadas.

Verificam-se na Tabela 6 dados de percentagem de enraizamento o qual apresenta índice semelhante ao de estacas brotadas, sendo a *P. peruviana* semelhante a *P. angulata* que é similar a *P. pubescens*. Sendo que as estacas lenhosas apresentaram resultados superiores aos outros tipos. Lima et al. (2006) estudando estaquia na formação de mudas de aceroleira, observaram que com as

estacas medianas apresentaram maior índice de enraizamento quando o uso de estacas de 10 cm.

**Tabela 6.** Percentual de estacas enraizadas e brotos por estaca de fisális em resposta às espécies e tipo das estacas. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.

Espécies / tipo das estacas	% estacas enraizadas				Brotos por estaca			
	LEN	SEL	HSF	Médias	LEN	SEL	HSF	Médias
<i>P. peruviana</i>	50,00	34,38	9,38	31,25 b	0,50	0,50	0,09	0,37 b
<i>P. angulata</i>	90,63	43,75	37,50	57,29 a	1,09	0,53	0,47	0,70 a
<i>P. pubescens</i>	50,00	25,00	9,38	28,13 b	0,59	0,31	0,09	0,34 b
Médias	63,54 a*	34,38 b	18,75 b	38,88	0,73 a	0,45 b	0,22 c	0,47
DMS	18,36				0,22			
CV (%)	46,29				46,54			

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LEN = estacas lenhosas, SEL = estacas semi-lenhosas, HSL = estacas herbáceas sem folha.

A análise de variância indicou efeito significativo para tipo de estacas e espécies para folha por estaca (Tabela 7) e para massa seca de raízes (Tabela 12), bem como não apresentou efeito significativo para a massa seca de parte aérea (Tabela 7).

A *P. angulata* apresentou maior média de folhas por estaca não diferindo da *P. peruviana*, seno que a última se apresentou similar a *P. pubescens*. As estacas lenhosas apresentaram maior número médio de folhas que os outros tipos, sendo que as estacas herbáceas apresentaram os menores resultados.

**Tabela 7.** Folhas por estaca e massa seca da parte aérea de fisális em resposta às espécies e tipo das estacas. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.

Espécies / tamanho das estacas	Folhas por estaca				Massa seca da parte aérea (g) <sup>ns</sup>			
	LEN	SEL	HSF	Médias	LEN	SEL	HSF	Médias
<i>P. peruviana</i>	2,44	2,47	0,34	1,75 ab	0,05	0,10	0,01	0,06
<i>P.</i>	4,88	1,94	1,63	2,81 a	0,08	0,04	0,04	0,05

<i>angulata</i>								
<i>P.</i>	2,16	1,22	0,34	1,24 b	0,05	0,03	0,01	0,03
<i>pubescens</i>								
Médias	3,16 a*	1,88 b	0,77 c	1,94	0,06	0,06	0,02	0,05
DMS	1,09			0,02				
CV (%)	55,42			1,99				

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LEN = estacas lenhosas, SEL = estacas semi-lenhosas, HSL = estacas herbáceas sem folha.

Em relação à massa seca de parte aérea podemos observar que não houve diferença estatística para os fatores testados. Em relação à massa seca de raízes podemos observar que estacas lenhosas apresentaram maior massa seca de raízes diferindo estatisticamente dos outros tipos. Em relação às espécies estudadas, observa-se na Tabela 8 que a *P. angulata* apresentou melhores resultados em comparação as outras duas espécies estudadas.

**Tabela 8.** Massa seca de raízes de fisális em resposta a espécies e ao tipo da estaca. Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR, 2013.

Espécies / tamanho das estacas	Massa seca das raízes (g)			
	LEN	SEL	HSF	Médias
<i>P. peruviana</i>	0,09	0,06	0,02	0,06 b
<i>P. angulata</i>	0,15	0,08	0,07	0,10 a
<i>P. pubescens</i>	0,10	0,05	0,02	0,05 b
Médias	0,11 a*	0,06 b	0,04 b	0,07
DMS	0,03			
CV (%)	45,13			

\*Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. LEN = estacas lenhosas, SEL = estacas semi-lenhosas, HSL = estacas herbáceas sem folha.

Piva et al. (2012) estudando o efeito do tipo de estacas e diferentes ambientes na propagação vegetativa de *P. peruviana* não observaram efeito do tipo de estaca na biomassa seca de folhas e raízes. Observando os resultados apresentados podemos dizer que a *P. angulata* apresenta melhores resultados que as demais espécies quando propagada assexuadamente. Estacas com aproximadamente 15 cm são apropriadas para a propagação assexuada de fisális, estacas lenhosas apresentam melhores resultados segundo os dados obtidos.

Porém, ainda existe a necessidade de trabalhos futuros, a fim de estudar outras formas de propagação assexuada e outros fatores que interferem na estaquia de espécies de *Physalis*.

#### 4.4 CONCLUSÕES

O tamanho e o tipo das estacas afetam a propagação assexuada de fisális.

Estacas de 15 cm são apropriadas para a produção de mudas de fisális.

Estacas lenhosas apresentam melhores resultados na propagação de fisális.

A *P. angulata* apresenta melhores resultados na propagação vegetativa, independente do tipo de estaca utilizado.

## 5 REFERÊNCIAS

ALVES, Edna Ursulino *et al.* Germinação de sementes de *Mimosa caesalpiniaefolia* Benth em diferentes substratos e temperaturas. **Revista Brasileira de Sementes**, v.24, n.1, p.169-178, 2002

BARBOSA, Rafael Marani; COSTA, Denis Santiago; SÁ, Marco Eustáquio de. Envelhecimento acelerado em sementes de alface. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.41, n.11, p.1899-1902, 2011.

BARROS, José Deomar de Souza; SILVA, Maria de Fátima Perreira. Práticas agrícolas sustentáveis como alternativas ao modelo hegemônico de produção agrícola. **Sociedade e Desenvolvimento Rural**. v.4, n. 2, 2010.

BASKIN, Carol C.; BASKIN, Jerry M. **Seeds: ecology, biogeography, and evolution of dormancy and germination**. New York: Academic Press, 2001. 666p.

BEWLEY, Derek D.; BLACK, Michael. **Seeds: physiology of development and germination**. New York: Plenum, 4467p. 1994.

BORGES, Rafaela Cristina Ferreira *et al.* Caracterização da curva de embebição de Sementes de pinhão manso. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, Garça, v. 8, 2009.

BRAGA, João Filgueiras *et al.* Osmotic potentials in the water absorption and seeds germination of *Guazuma ulmifolia* Lam. (Sterculiaceae). **ARPN Journal of Agricultural and Biological Science**, v. 5, p. 32-37, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399 p.

BONA, Claudine Maria *et al.* Propagação de três espécies de carqueja com estacas de diferentes tamanhos. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 3, p. 179-184, 2004

CAMPANA, B.M.R.; OCHOA, Y M.J. Propagacion vegetativa o agamica de especies frutales. pp. 133-197. in: SOZZI, Gabriel (ed.). **Arboles frutales. Ecofisiologia, cultivo y aprovechamiento**. Editorial Facultad de Agronomia, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires. 2007.

CARDOSO, Victor José Mendes. Germinação. In: KERBAUY, Gilberto Barbante. (org) **Fisiologia Vegetal**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2008. p. 384-408.

CARDOSO, Victor José Mendes. Uma análise termobiológica da germinação. **Naturalia**, Rio Claro, v.32, p.35-52, 2009.

CARVALHO, Nelson Moreira; NAKAGAWA, João. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4.ed. 588p. Jaboticabal: FUNEP, 2000.

CARVALHO JUNIOR, Wellington Geraldo Oliveira; MELO, Marco Túlio Pinheiro de; MARTINS, Ernane Ronie. Comprimento da estaca no desenvolvimento de mudas de alecrim-pimenta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.7, p. 2199-2202. 2009

CASTRO, Paulo Roberto de Camargo; KLUGE, Ricardo Alfredo; PERES, L.E.P. **Manual de fisiologia vegetal: teoria e prática**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2005. 650p.

CAVALCANTE, Arnóbio de Mendonça Barreto; PEREZ, Sonia Cristina Juliano Gualtieri de Andrade. Efeitos da temperatura sobre a germinação de sementes de *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.17, n.1, p.1-8, 1995.

CAVIGLIONE, João Henrique. *et al.* Cartas climáticas do Paraná. Londrina : IAPAR, 2000.

CHAVES, Anderson da Costa; SCHUCH, Marcia Wulff; ERIG, Alan Cristiano. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* de *Physalis peruviana* L. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1281-1287, 2005.

CHAVES, Anderson da Costa. Propagação e avaliação fenológica de *Physalis* sp. na região de Pelotas, RS. 2006. 65 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

CHEN, C. M., et al. Withangulatin A, a new withanolide from *Physalis angulata*. **Heterocycles**, v. 31, n. 7, p. 1371-1375, 1990.

COLL, J.B. et al. **Fisiologia vegetal**. Madrid: Ediciones Pirámide, 2001. 566p.

CORPORACIÓN COLOMBIANA INTERNACIONAL. **El mercado de la Uchuva**. Año 4. Bogotá: Boletín CCI Exótica. 2000.v. 3. 5p.

DAMU, Amooru G., et al. Isolation, Structures, and Structure–Cytotoxic Activity Relationships of Withanolides and Physalins from *Physalis angulata*. **Journal of Natural Products**, v.70, n. 7, p. 1146-1152, 2007.

DIAS, M.A.; LOPES, J.C.; CORRÊA, N.B.; DIAS, D.C.F.S. Germinação de sementes e desenvolvimento de plantas de pimenta malagueta em função do substrato e da lâmina de água. **Revista Brasileira de Sementes**, v.30, n.3, p.115-121, 2008.

EMBRAPA. **Sistema Brasileiro de Classificação de solos**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 412p.

EVENCIO, Tatiane et al. Curva de absorção de água em sementes de pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.). **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.2, p.193-197, 2011

FACHINELLO, João Carlos et al. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. 2. ed. Pelotas: 1995. 178 p.

FACHINELLO, João Carlos; HOFFMANN, Alexandre ;NACHTIGAL Jair Costa. **Propagação de plantas frutíferas de clima temperado**. Ufpel, Pelotas, Brasil. 1994.

FERRARI, Tainara Bortulucci *et al.* Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis): fases e efeito de reguladores vegetais. **Revista Biotemas**, v.21, n.3, p. 65-74, 2008.

FERRARI, Tainara Bortulucci; FERREIRA, Gisela; PINHO, Sheila Zambello. Fases da germinação de sementes de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl.2, p.345-347, 2007.

FERREIRA, Daniel Furtado. **Programa de análises estatísticas (Statistical Analysis Software) e planejamento de experimentos**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2003.

FERREIRA, Alfredo Gui; BORGHETTI, Fabian. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, Artmed. 323p. 2004.

FERREIRA, Gisela. *et al.* Curva de absorção de água em sementes de atemóia (*Annona cherimola* Mill. x *Annona squamosa* L.) cv. gefner. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.1, p.121-124, 2006.

FISCHER, Gerhard. **Crecimiento y desarrollo**. In FLOREZ, Victor.J.; FISCHER, Gerhard; SORA, Angel. **Producción, poscosecha y exportación de la Uchuva *Physalis peruviana* L.** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 2000, p. 9-26.

FISCHER, Gerhard; LÜDDERS, P. Efecto de la altitud sobre el crecimiento y desarrollo vegetativo de la uchuva (*Physalis peruviana* L.). **Revista Comalfi**, Bogotá, v. 29, n.1 p.1-10, 2002.

FREITAS, Tanara Almeida. Influência do substrato e da luminosidade na germinação, crescimento e caracterização físico-química do fruto de camapu (*Physalis angulata* L.). 87 f. **Dissertação**. UEFS. Feira de Santana, 2004.

FREITAS, Tanara Almeida et al. Cultivation of *Physalis angulata* L. and *Anadenanthera colubrina* [(Vell.) Brenan] species of the Brazilian semi-arid. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v.8, n. esp., p. 201-204, 2006.

GONTIJO, Tiago Chaltein Almeida et al. Enraizamento de diferentes tipos de estacas de aceroleira utilizando ácido indolbutírico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 290-292, 2003.

INMET: Estação meteorológica A820 de Marechal Cândido Rondon, PR. Disponível em < [http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/pg\\_automaticas.php](http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/pg_automaticas.php) > Acesso em: 27 de Janeiro de 2012.

KERBAUY, Gilberto Barbante. (org). **Fisiologia Vegetal**. 2 ed. 431p. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S. A., 2008.

KNAPP, Sandra et al. Solanaceae - a model for linking genomics with biodiversity. **Comparative and Functional Genomics**. V. 5, p:285-291, 2004.

KRZYZANOWSKI, Francisco Carlos et al. Influência do substrato e da temperatura na germinação de sementes peletizadas de tomate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 23, n. 2, p. 72-77, 2001.

LARCHER, Walter. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 2000. 531p.

LIMA, Rosiane de Luordes Silva. et al. Comprimento de estacas e parte do ramo na formação de mudas de Aceroleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 28, n. 1, p. 83-86, 2006

LIMA, Claudia Simone Madruga. et al. Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de *physalis*. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2472-2479, 2010.

LORENZI, Henri et al. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, São Paulo, p. 455-456, 2002.

MAGALHÃES, H. I. F. **Atividade antitumoral (in vitro e in vivo) das fisalinas isoladas de *Physalis angulata* Lin.** Dissertação (Mestrado em Farmacologia) – Universidade Federal do Ceará – UFC, Fortaleza, 2005.

MARCOS FILHO, Júlio. **Fisiologia das Sementes de Plantas Cultivadas.** Piracicaba: Fealq, v. 12, 495p, 2005.

MARCOS FILHO, Júlio. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYRANOWSKI Francisco Carlos; VIEIRA, Roberval Daiton; FRANÇA NETO, José de Barros. **Vigor de sementes: conceitos e testes.** Londrina, 1999.

MAYER, A. C.; POLJAKOFF-MAYBER, A. **The germination of seeds.** London: Pergamon Press, 1989. 270p.

MELO, Cláudio Antônio Ferreira de. **Estudo citogenético e molecular em nove espécies do gênero *Solanum* L. (Solanaceae A. Juss).** 2009. 88 f. Dissertação – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

MORENO, Nelson Hernán. *et al.* Propagación asexual de uchuva (*Physalis peruviana* L.) em diferentes sustratos y a distintos niveles de auxina. **Agronomía Colombiana.** v. 27, n. 3, 341-348, 2009

MOSCHETO, A. B. Novidade no pomar. **Revista Globo Rural.** ed. 236 - 2005.

MOTA, Renata Vieira. Caracterização do suco de amora-preta elaborado em extrator caseiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos,** v. 26, n. 2, p. 303-308, 2006.

MUNIZ, Janaína. *et al.* Sistemas de condução para o cultivo de *physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.33, n.3, p. 830-838, 2011.

NAKAGAWA, João. Testes de vigor baseados na avaliação das plântulas. In: VIEIRA, R. D., CARVALHO, N. M. (Ed.) **Testes de vigor em sementes.** Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.49-85.

NICOLOSO, Fernando Teixeira; FORTUNATO, Roni Paulo; FOGAÇA, Marco Aurélio de Freitas. Influencia da posição da estaca no ramo sobre o enraizamento de *Pfaffia glomerata* (Spreng.) Pedersen em dois substratos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.29, n.2, p. 277-283, 1999.

NICOLOSO, Fernando Teixeira et al. Comprimento da estaca de ramo no enraizamento de ginseng brasileiro (*Pfaffia glomerata*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.1, p.57-60, 2001.

NOVOA, Rafael M et al. La madurez del fruto y el secado Del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) almacenada. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

OSIPI, Elizete Aparecida Fernandes; NAKAGAWA, João. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de Sementes do maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.179-181, 2005.

PAGOT, Eduardo. **Cultivo de pequenas frutas: amora-preta, framboesa e mirtilo**. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2006. 41p.

PANOBIANCO, Maistela; MARCOS FILHO, Júlio. Comparação entre métodos para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de pimentão. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 20, n. 2, p.68-72, 1998.

PANOBIANCO, Maristela; MARCOS FILHO, Júlio. Envelhecimento acelerado e deterioração controlada em sementes de tomate. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 525-531, 2001.

PASQUAL, Moacir et al. **Fruticultura comercial: propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 137 p.

PEDROSO, Daniele Cardoso et al. Envelhecimento acelerado em sementes de trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.11, p.2389-2392, 2010.

PIVA, Andre Luiz. *et al.* Ambientes e tipo de estaca na produção de mudas de fisalis. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel. v. 5, n. 3, 2012.

POPINIGIS, Flavio. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.

RIBEIRO, R. C. *et al.* Resposta germinativa de sementes de espécies ocorrentes na caatinga sob efeito de estresse combinado (seca x calor). In: XXI CONGRESSO PANAMERICANO DE SEMENTES E RODADA DE NEGÓCIOS. **Anais** Cartagena. 2008.

RODRIGUES, Eliseu *et al.* Minerais e ácidos graxos essenciais da fruta exótica *Physalis peruviana* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.29, n.3, p.642-645, 2009.

ROSSETO, C. A. V. *et al.* Efeito da disponibilidade hídrica do substrato, da qualidade fisiológica e do teor de água inicial das sementes de soja no processo de germinação. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.54, n.1-2, p.97-105, 1997.

RUFATO, Leo.; RUFATO, Andrea de Rossi. **Aspectos técnicos da cultura da physalis**. Pelotas: UDESC, 101p. 2008.

SAS INSTITUTE. SAS user's guide statistics: versão 8.0 edition. Cary. 956p.1999

SERT, M. A.; BONATO, C. M.; SOUZA, Luís Antônio. Germinação da semente. In: SOUZA, Luís Antônio (org) **Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa: Toda palavra, 2009. p. 89-118.

SILVA, José Antônio Alberto; PEREIRA, Fernando Mendes. Enraizamento de estacas herbáceas de nespereira (*Eriobotrya japonica* Lindl.). **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 26, n. 2, 369-371. 2004.

SILVA, K. N.; AGRA, M. F. Estudo farmacobotânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**. Vol.15(4). p. 344-351. 2005.

SOARES, Edson Luís de Carvalho *et al.* **O gênero *Physalis* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul**, BRASIL. Pesquisas Botânica São Leopoldo: *Instituto Anchietao de Pesquisas*, n. 4, p: 379-384, 2007.

SOUZA, Vinicius Castro; LORENZI, Harri. **Botânica sistemática. Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira**. Nova Edessa, SP: Instituto Plantarum. 2005.

SOUZA, Nara Katary dos Reis; AMORIM, Solange Maria Costa de. Crescimento e desenvolvimento de *Physalis angulata* Lineu submetida ao déficit hídrico. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-72, 2009

SOUZA, Luís Antônio (org) **Sementes e plântulas: germinação, estrutura e adaptação**. Ponta Grossa: Todapalavra, 279p. 2009.

SOUZA, Cíntia Luiza Mascarenhas *et al.* Morfologia de sementes e desenvolvimento pós-seminal de *Physalis angulata* L. **Acta Botânica Brasiliensis**, v.24, n.4, p.1082-1085, 2010.

SOUZA, Manuela Oliveira; SOUZA, Cíntia Luiza Mascarenhas; PELACANI, Claudinéia Regina Germinação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas e crescimento inicial de *Physalis angulata* L. (Solanaceae) em ambientes salinos. **Acta Botanica Brasilica**, v.25, n.1, p. 105-112, 2011.

TOMASSINI, Therezinha. C. B., *et al.* Gênero *Physalis* – Uma revisão sobre vitaesteróides. **Química Nova**, v. 23, n. 1, p. 47-57, 2000.

VASCONCELOS, A. G. **Potencial biotecnológico de *Physalis angulata* L.:** uma planta medicinal. 122f. Dissertação de mestrado em ciências biológicas. UFRJ. Rio de Janeiro, 1998.

VELASQUEZ, Héctor José Ciro *et al.* 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**, Medellín, v. 60, n. 1, p. 3785-3796, 2007.

ZAPATA, José Luís *et al.* **Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia**. Antioquia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA). Regional 4, Boletim Técnico 14. 2002. 42 p.

WAGNER JÚNIOR, Américo *et al.* Influência do pH da água de embebição das sementes e do substrato na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro doce. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 12, n.2, p.231-236, 2006.