

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO OESTE DO PARANÁ
CAMPUS DE MARECHAL CÂNDIDO RONDON**

ÉDER JÚNIOR MEZZALIRA

**EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE FISÁLIS
PRODUZIDAS EM SOMBREAMENTO**

**MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ
2016**

ÉDER JÚNIOR MEZZALIRA

**EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE FISÁLIS
PRODUZIDAS EM SOMBREAMENTO**

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientadora: Fabíola Villa

MARECHAL CÂNDIDO RONDON - PARANÁ

2016

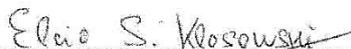
ÉDER JÚNIOR MEZZALIRA

EMERGÊNCIA E DESENVOLVIMENTO DE FISÁLIS PRODUZIDAS EM
SOMBREAMENTO

Tese apresentada à Universidade Estadual do Oeste do Paraná, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 30 de setembro de 2016

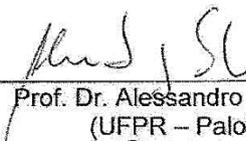
Impresso na UNIOESTE - Ielisa Weiliang



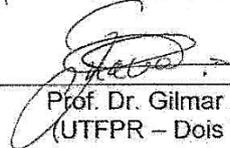
Prof. Dr. Elcio-Silvério Klosowski
(UNIOESTE)



Prof. Dr. Claudio Yuji Tsutsumi
(UNIOESTE)



Prof. Dr. Alessandro Jefferson Sato
(UFPR – Palotina/PR)



Prof. Dr. Gilmar Antônio Nava
(UTFPR – Dois Vizinhos/PR)



Prof.^a Dr.^a Fabíolla Villa
(Orientadora)
(UNIOESTE)

DEDICATÓRIA

A Deus, meus familiares e aos
meus amigos....
companheiros de todas as horas.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA) 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.

Ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) pela disponibilidade do local e material utilizado na condução do experimento.

À minha orientadora Fabíola Villa, por sua prestatividade e atenção, que sem dúvida, foram imprescindíveis ao desenvolvimento deste trabalho, principalmente pelos seus ensinamentos repassados em sala de aula. Sou grato pela oportunidade de ter trabalhado com esta exímia profissional.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PPGA), que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

Aos meus pais pelo apoio, incentivo e orações, e a minha namorada que está me ajudando e apoiando sempre.

Aos colegas que sempre se dispuseram a me ajudar de alguma forma em todos os momentos, principalmente aos meus amigos, André Luiz Piva, Anderson Santin e Milciades Melgarejo.

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a concretização deste trabalho, ficam aqui meus agradecimentos.

“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

(Albert Einstein)

LISTA DE ABREVIATURAS

- AT - Acidez titulável dos frutos
- DC - Diâmetro do caule
- BF - Biomassa de fruto
- BFP - Biomassa de fruto por planta
- NFP - Número de frutos por planta
- PE - Produtividade
- SS/AT - Relação entre sólidos solúveis e acidez titulável dos frutos
- SS (°Brix) - Sólidos solúveis
- PPS - Número de plantas sobreviventes
- NIDS - Níveis de sombreamento
- PA - *Physalis angulata*
- PPe - *Physalis peruviana*
- PPu - *Physalis pubescens*
- PM - *Physalis minima*
- NF - Número de folhas
- AFL - Área foliar
- BSF - Biomassa seca foliar
- BSR - Biomassa seca da raiz
- ALP - Altura de planta
- IVE - Índice de velocidade de emergência
- DAS - Dias após a semeadura
- AP - Altura de planta
- AF - Área foliar
- IQD - Índice de qualidade Dickson
- PST - Peso seco total (g)
- H - Altura (cm)
- D - Diâmetro do caule (mm)
- PSA - Peso seco da parte aérea (g)
- PSR - Peso seco raiz (g).
- PLS - Ambiente de pleno sol
- RPAR - Relação biomassa da raiz/ biomassa parte aérea
- NEN - Número de entrenós

RESUMO

MEZZALIRA, ÉDER, J. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2016. **Emergência e desenvolvimento de mudas de fisális produzidas em sombreamento.** Orientadora: Fabíola Villa.

A utilização de níveis de sombreamento pode ser um fator importante para o desenvolvimento de mudas de espécies de fisális. Conhecer os níveis adequados é fundamental para a tomada de decisão do viveirista. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desenvolvimento vegetativo de quatro espécies de fisális cultivadas em diferentes níveis de sombreamento. Foram realizados dois experimentos, sendo um em viveiro e outro a campo. No primeiro experimento, os tratamentos foram dispostos nas parcelas por quatro níveis de sombreamento (25, 50, 75% e cultivo a pleno sol) e as subparcelas constituídas de quatro espécies de fisális (*Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* e *P. minima*). As unidades experimentais foram constituídas de 24 tubetes, totalizando 64 unidades. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida 4 x 4, contendo quatro repetições. Nos primeiros 30 dias após a semeadura foi avaliado o índice de velocidade emergência (IVE) e, aos 76 dias após a semeadura avaliaram-se a altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas, biomassa foliar e do sistema radicular e área foliar. Para o experimento a campo foram utilizadas mudas oriundas do primeiro experimento, esquematizado em delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 4, contendo quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por mudas formadas em ambiente de cultivo com telas de 25, 50, 75% de sombreamento e cultivo a pleno sol e 4 espécies de fisális (*Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* e *P. minima*). As unidades experimentais foram constituídas de 4 plantas, totalizando 64 unidades experimentais. Para o experimento a campo foram avaliados o índice de sobrevivência das mudas, número de fruto por planta, biomassa fresca de fruto e de fruto por planta, produtividade e acidez titulável dos frutos. No final do período de produção avaliou-se o diâmetro do caule. Pode-se concluir que o IVE das quatro espécies de fisális aumentou com 25% de sombreamento. Para o crescimento inicial de espécies de fisális, a faixa de 25 a 35% de sombreamento torna-se a mais indicada. Plantas de fisális cultivadas na fase inicial em ambiente com 75% de sombreamento apresentaram maior mortalidade, atingindo 52%. Maior índice de sobrevivência das plantas no transplante à campo, produção de frutos com maior tamanho e maior produtividade ocorreram com plantas mantidas em 25% de sombreamento.

Palavras-chave: *Physalis* spp., Emergência, Produção de mudas, Ambientes de cultivo, Luz.

ABSTRACT

MEZZALIRA, ÉDER, J. State University of the West of Paraná, 2016. **Emergence and development of shifting of physalis produced in shading.** Advisor: Fabíola Villa.

The use of shading levels may be an important factor for the development of seedlings of fisális species. Knowing the appropriate levels is essential for the decision making of the nurseryman. Based on the above, the aim with this work was to evaluate the vegetative development of four species of fisális cultivated at different levels in shading. Two experiments were conducted, one in nursery and another in the field. In the first experiment, the treatments were arranged in plots by four levels of shading (25, 50, 75% and cultivation at full sun) and the subplots consisting of four species of Fisális (*Physalis peruviana*, *p. angulata*, *P. pubescens* and *P. Minimal*). The experimental units were formed of 24 tubes, for a total of 64 units. The experimental design used was random blocks, in subdivided plot diagram 4 x 4, containing four repetitions. In the first 30 days after sowing was evaluated the speed index (IVE) and at 76 days after sowing evaluated the height of plants, stem diameter, number of leaves, foliar biomass and root system and foliar area. For the field experiment plants were used coming from the first experiment, using randomized complete block design in a factorial scheme 4 x 4 (cultivation environments x species), containing four repetitions. The treatments were composed by seedlings formed in a culture environment with 25, 50, 75% shading and full sun and four species of physalis (*Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* and *P. minima*). The experimental units were composed of 4 plants, totaling 64 experimental units. For the field experiment the survival index of the seedlings, number of fruit per plant, fresh fruit and fruit biomass per plant were evaluated, productivity and titratable acidity of the fruits. At the end of the production period the diameter of the stem was evaluated. It can be concluded that the IVE of the four species of fisális increased with 25% of shading. For the initial growth of species of fisális, the range of 25 to 35% of shading becomes the most indicated. Physalis plants cultivated in the initial phase in an environment with 75% shading presented higher mortality, reaching 52%. Higher plant survival rate in the field transplant, fruit production with larger size and higher productivity occurred with plants maintained at 25% shading.

Keywords: *Physalis* spp., Emergency, Seedling Production, Cultivation Environments, Light.

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO I

- Figura 1** - Ambientes e os níveis de sombreamento de cada ambiente, (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07 a 16/10/14. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....28
- Figura 2** - Dataloggers instalados em cada nível de sombreamento para o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar, no período de 30/07 a 16/10/14. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.29
- Figura 3** - Índice de velocidade de emergência (IVE), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....31
- Figura 4** - Número de folhas por planta (NF), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....32
- Figura 5** - Área foliar (AF), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.33
- Figura 6** - Biomassa seca foliar (BSF), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.34
- Figura 7** - Biomassa seca da raiz (BSR), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a

16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.	35
Figura 8 - Altura de planta (AP), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.	36
Figura 9 - Diâmetro do caule (DC), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.	37
Figura 10 - Relação biomassa da raiz/ biomassa parte aérea (RPAR), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.	38
Figura 11 - Índice de qualidade de Dickson (IQD) para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.	39
Figura 12 - Média horária de temperatura (a) e umidade relativa do ar (b), obtidas nos níveis de sombreamento (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07 a 16/10/14. Unioeste, <i>Campus</i> Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.	40

LISTA DE FIGURAS

CAPITULO II

- Figura 13** - Espécies de fisális, *P. pubescens* (PPu), *P. peruviana* (PPe), *P. angulata* (PA) e *P. minima* (PM), e níveis de sombreamento com 25, 50 e 75% e ambiente de pleno sol (PLS), no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....48
- Figura 14** - Esquema utilizado para a montagem dos ambientes com os níveis de sombreamento, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....49
- Figura 15** - Transplante das mudas a campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....49
- Figura 16** - Estrutura de condução, abertura das cova e transplante das mudas. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....50
- Figura 17** - Densidade de plantio utilizado para o desenvolvimento das mudas a campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....51
- Figura 18** - Estrutura de condução em "V" utilizado para condução das plantas de fisális a campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.52
- Figura 19** - Sistema de condução em "V" utilizado para condução das plantas de fisális. Fonte Muniz et al. (2011).....53
- Figura 20** - Dados de temperatura e umidade relativa nas condições de campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....64

TABELAS CAPITULO II

- Tabela 1** - Análise química do solo utilizado para a desenvolvimento a campo de mudas de espécies de fisális formadas em diferentes níveis de luminosidade. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, 2016.....50
- Tabela 2** - Diâmetro do caule (DC), porcentagem de plantas sobreviventes (PPS), para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.55
- Tabela 3** - Número de flores (NF), Número de frutos por planta (NFP) e Produtividade estimada (PE) para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....56
- Tabela 4** - Biomassa de frutos (BF), Biomassa de frutos por planta (BFP) para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....58
- Tabela 5** - Número de entrenós (NEN), para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas em níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu posterior desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....60
- Tabela 6** - Acidez Titulável (AT) para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....61
- Tabela 7** - Teor de sólidos solúveis (SS) e relação entre SS/AT, para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.....62

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
LISTA DE ABREVIATURAS	iv
RESUMO	v
ABSTRACT	vi
1 - INTRODUÇÃO	16
2 - REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1 Família Solanaceae.....	17
2.2.1 <i>Physalis pubescens</i> L.....	17
2.1.2 <i>Physalis angulata</i> L.	18
2.1.3 <i>Physalis peruviana</i> L.	19
2.1.4 <i>Physalis minima</i> L.....	20
2.2 Requerimentos edafoclimáticos para o cultivo	21
2.3 Propagação sexuada	21
2.4 Sombreamento.....	22
3 - CAPÍTULO I	24
EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES DE FISÁLIS SUBMETIDAS A NÍVEIS DE SOMBREAMENTO	24
RESUMO	24
ABSTRACT	25
3.1 INTRODUÇÃO	26
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	27
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
3.4 CONCLUSÕES	43
4 - CAPÍTULO II	44
DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS E PRODUTIVIDADE A CAMPO DE ESPÉCIES DE FISÁLIS PRODUZIDAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO	44
RESUMO	44
ABSTRACT	45
4.1 INTRODUÇÃO	46
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	47
4.2.1 Produção das mudas.....	48

4.2.2 Desenvolvimento a campo	49
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.4 CONCLUSÃO	65
4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS.....	67

1 - INTRODUÇÃO

A fruticultura brasileira contribui de maneira importante para o crescimento da economia brasileira, sendo uma atividade agrícola de alta rentabilidade, passível de elevadas produções em pequenas áreas. Estas características tornam a atividade uma excelente opção, especialmente para pequenas propriedades.

O Brasil possui ampla produção de diversos frutos, sejam de clima tropical, subtropical e temperado. Isto se deve principalmente a diversidade edafoclimática encontrada no país, favorecendo assim o cultivo. Desta maneira o Brasil torna-se um dos principais produtores de frutos, dentre estas a banana, laranja e maçã, se destacando nos últimos 5 anos na produção de pequenos frutos com a amora-preta, framboesa, mirtilo, morango (FACHINELLO et al., 2011) e fisális. Este último tem se destacado, tanto em produção quanto para consumo final (LIMA et al., 2010).

O fisális pertence ao gênero *Physalis* e a família Solanaceae, possuindo estas mais de 100 espécies (ESPINOSA et al., 2004). Entre as espécies mais cultivadas e utilizadas na alimentação humana e medicinal encontram-se a *Physalis peruviana* L., *P. pubescens* L., *P. minima* L. e *P. angulata* L. (PARKASH; AGGARWAL, 2010; DESHMUKH; VIDYA, 2010). A planta é considerada arbustiva e rústica, podendo atingir até dois metros de altura. O fruto é uma baga globosa e carnosa, desenvolvendo-se dentro de um cálice formado por cinco sépalas, servindo como proteção contra pragas, doenças e intempéries climáticas (LIMA et al., 2012).

Com produção comercial destacam-se a Colômbia, África do Sul, Equador, Quênia, Zimbábue, Austrália, Nova Zelândia, Havaí, Índia e Malásia (ROCKENBACH et al., 2008). O seu cultivo, tem se expandido em outros países, como o Brasil, por exemplo, despertando interesse na comercialização dos frutos *in natura* e no processamento (NOVOA et al., 2006).

Na formação do pomar de fisális, a forma mais utilizada na obtenção de mudas é via sexuada, devido ao seu alto índice de geminação (LANNA et al., 2013). Também o sombreamento torna-se necessário, desempenhando papel fundamental na germinação e crescimento das plantas em ambiente protegido (ZANELLA et al., 2006). A produção das mudas neste ambiente promove melhor desenvolvimento da planta e, por consequência maior produção no campo (CAVALCANTE et al., 2002).

Poucas informações são encontradas na literatura sobre o crescimento e desenvolvimento de mudas e plantas de fisális nas condições edafoclimáticas do

oeste do Paraná. Devido a esta escassez, pesquisas avançadas sobre o assunto tornam-se necessárias, como, por exemplo, o melhor ambiente na obtenção de mudas de fisális de alta qualidade e baixo custo para o produtor e o comportamento destas no campo, adotando assim técnicas de manejo culturais adequadas.

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a emergência e desenvolvimento de mudas de espécies de fisális produzidas em níveis de sombreamento e a pleno sol, nas condições edafoclimáticas do município de Marechal Cândido Rondon.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Família Solanaceae

A família Solanaceae, uma das maiores e mais bem distribuídas famílias dentro do grupo das Angiospermas, possui em torno de 4 mil espécies, subdivididas em 96 gêneros, muitos dos quais são endêmicos de determinadas regiões do mundo (MENTZ, 2006).

No Brasil ocorrem cerca de 28 gêneros e 450 espécies nativas, o que representa quase 40% da riqueza da família (STEHMANN; MENTZ, 2006). Muitas espécies são cultivadas economicamente como fonte alimentar, produzindo frutos como, o tomate (*Lycopersicon esculentum* L.), batata (*Solanum tuberosum* L.), berinjela (*Solanum melongena* L.) e pimentão (*Capsicum* sp.). Outras espécies são cultivadas como plantas ornamentais e de interesse medicinal, como a *Physalis alkekengi* e *P. angulata*, respectivamente (BALKEN, 2009).

Plantas da família Solanaceae são consideradas anuais, bianuais ou perenes, algumas tornando-se arbustos a pequenas árvores, com folhas sem espículas e margem inteira, inflorescências cimosas; algumas reduzidas a uma única flor. Possuem como centro de origem, a América do Sul (SOUZA; LORENZI, 2005).

2.2. Espécies

2.2.1 *Physalis pubescens* L.

Seu centro de origem é controverso, sendo o mais provável o americano (PEIXOTO, 2010). Pode ser encontrada na América Central, do Norte e do Sul, e regiões tropicais da Europa (RUFATO et al., 2008). Em algumas regiões do Brasil, principalmente Norte e Nordeste, ocorre naturalmente, sendo considerada planta daninha, por ser uma planta nativa (LORENZI; MATOS, 2002).

A espécie é considerada anual ou bianual, dependendo do sistema de condução, com variações de altura em torno de 100-150 cm, caules eretos e ramificados desde a base, com pilosidades glandulares de até 3 mm de comprimento. Possuem folhas pubescentes, medindo de 3-17 cm de comprimento, pecíolos com 1,5-7 cm, lâmina foliar oval, lobada, com 1-7 cm de comprimento, ápice acuminado, base entre obtusa e truncada, as vezes oblíquas (MARTÍNEZ, 1998).

As flores são axilares, solitárias, pedúnculos florais, cálices florais pilosos com lobos triangulares, pentagonais, pilosas com pelos glandulares e não glandulares. Durante a maturação o fruto passa da coloração verde-arroxeadada ao amarelo contendo inúmeras sementes de 1,5 mm de diâmetro (BYFIELD; BAYTOP, 1998).

Uma planta pode produzir 0,5 kg do fruto, com produtividade de 20-30 t ha⁻¹. A conservação do fruto pós-colheita facilita a comercialização e o inclui na lista de plantas prioritárias no Programa de Agricultura do governo da Colômbia, onde ocupa o segundo lugar no ranking de quinze frutas exportáveis (EL-SHEIKHA et al., 2009).

A *P. pubescens* é explorada para fins alimentícios por seu sabor agridoce, sendo ainda considerada uma fruta exótica, o que garante valores elevados pelos seus frutos, os quais podem ser empregados em sucos, enfeites de bolo e doces, ou consumidos *in natura* (EL-SHEIKHA et al., 2009). Na medicina tradicional é utilizada como antipirético, diurético, antitumoral, analgésico e anti-inflamatório (RUFATO et al., 2008).

2.1.2 *Physalis angulata* L.

A espécie é conhecida como 'camapu' ou 'capote', podendo ser encontrada na América do Norte, América Central, América do Sul (Colômbia, Peru, Brasil e Suriname) e Caribe (MATOS, 2000). Possui hábito herbáceo, com 30-50 cm de altura, folhas alternas pubescentes, tricomas simples glandulares e não glandulares. Seu pecíolo é canaliculado; as flores são solitárias ou em cimeiras axilares; cálice

campanulado, cinco sépalas soldadas até a metade, formando tubo com cinco estames, anteras elípticas, azuis, dorsifixas e filetes cilíndricos (SILVA et al., 2005).

Muito utilizada na medicina popular, como anticoagulante, antileucêmica, antimutagênica, antiinflamatória e antiespasmódica, bem como na alimentação humana (FREITAS et al., 2006). Estudos realizados na área farmacológica com o seu extrato demonstraram alta atividade antitumoral e ação citotóxica para diversos tipos de células tumorais (PELLEGRINI; QUEIROZ, 2005). Atividades antineoplásicas de caule e cálice dos frutos também já foram descritas para esta espécie (RIBEIRO et al., 2002).

A planta pode ser cultivada comercialmente por até três anos, apesar de ser considerada uma planta anual. Produz até 3 kg de frutos por planta/ano, podendo estes conter até 15°Brix, destacando-se por sua ampla adaptabilidade às condições edafoclimáticas, além da facilidade no cultivo (LISSNER; VELA, 2009).

2.1.3 *Physalis peruviana* L.

A espécie é a mais conhecida do gênero *Physalis*. Seu centro de origem ainda não é totalmente conhecido, mas a maioria dos estudos indica que seja nos Andes (LIMA et al., 2009a). Os frutos são conhecidos na América do Sul como 'capuli', 'aguaymanto', 'gunchuvo', 'uchuba', 'uchuvo' ou 'uchuva' (RUFATO et al., 2008), sendo este último de origem indígena, significando fruto redondo (LICODIEDOFF, 2012).

A produção comercial dos frutos ocorre principalmente no Equador, Quênia, Zimbábue, Austrália, Nova Zelândia, Havaí, Índia e Malásia, além de Colômbia e África do Sul (LIMA, 2009), com grande importância nestes países, pela capacidade de ser exportada como fruta fresca, gerando grandes divisas comerciais (ZAPATA et al., 2002). O Brasil possui grande potencial de deixar de ser importador e passar a ser exportador deste fruto, pois o valor econômico e nutricional chama a atenção dos produtores e consumidores (MACHADO et al., 2008).

É uma planta arbustiva, herbácea e perene, usualmente tratada como anual em plantios comerciais. Cresce a uma altura entre 1,0 a 2,0 m, é fortemente ramificada e necessita de tutoramento, devido à dificuldade de manter as hastes eretas (FISCHER; LÜDDERS, 2002). Possui pecíolos longos, folhas alternas, pubescentes, ovaladas, de

base obtusa ou truncada e ápice acuminado (SÁNCHEZ, 2002). O caule principal é herbáceo, verde e composto por 8 a 12 nós (LAGOS, 2006).

O cálice possui cor verde, formado por cinco sépalas, cobrindo o fruto durante todo o seu desenvolvimento. Tem função de proteger o fruto contra insetos, pássaros, patógenos e condições climáticas adversas, além de prolongar a vida pós-colheita dos frutos em 2/3. É considerado um indicador a ser observado na determinação do ponto de colheita (ÁVILA et al., 2006).

Os frutos constituem-se numa baga carnosa, com diâmetro entre 1,25 e 2,50 cm e biomassa de 4 a 10 g, de coloração verde ao laranja, passando pelo amarelo e alaranjado, produzindo aproximadamente entre 2 a 4 kg por safra (CAMACHO, 2000). Apresentam altos conteúdo de vitamina A, C, ferro e fósforo, possuindo inúmeras propriedades medicinais, na redução do mau colesterol, diminuição da glicemia e ação diurética (RUFATO et al., 2008). São climatéricos, e estão maduros por volta de noventa dias pós-transplântio das mudas (ZAPATA et al., 2002).

2.1.4 *Physalis minima* L.

A espécie é distribuída em toda a Índia, Afeganistão, África tropical, Singapura, Malásia, com grande importância medicinal na Índia (CHOTHANI; VAGHASIYA, 2012), sendo conhecida popularmente em diversas regiões deste último país da Índia como 'kupanti', 'budda', 'budamma', 'ban tiparya', 'parpoti' e 'popti'. Na língua inglesa é conhecida 'wild cape gooseberry'.

As folhas são pecioladas, com comprimento médio e largura média de 9,7 cm e 8,1 cm, respectivamente, coloração da superfície adaxial verde-escura e na parte da superfície abaxial verde-clara. Os frutos são tipo baga, encerrados pelo cálice (CHOTHANI; VAGHASIYA, 2012). São usados no sul da Ásia, no preparo de bebidas típicas.

Na Malásia a população utiliza toda a planta como remédio para o tratamento contra o câncer (PARKASH; AGGARWAL, 2010). Sua utilização na farmacologia (função diurética, laxativa, e ótimo efeito quando usadas em inflamações e dores de estômago) e alimentação é muito extensa. Também é utilizada com função fitorremediadora de solos contaminados, devido a um alto poder de acumulação de zinco, cádmio e cromo em seus tecidos (SUBHASHINI; SWAMY, 2013a).

2.2 Requerimentos edafoclimáticos para o cultivo

A fisális se adapta numa ampla gama de climas e vários tipos de solo (FISCHER, 2000), sendo seus requerimentos edafoclimáticos muito semelhantes aos do tomateiro, com temperaturas ótimas de 21 a 25°C e diferenças térmicas noite/dia de 6 a 7°C (OBEDRECH, 1993).

A umidade, seca, calor e frio em excesso podem causar grandes danos no crescimento e desenvolvimento das plantas, diminuindo a produtividade e qualidade dos frutos (MUNIZ et al., 2011). Altas temperaturas prejudicam a floração e frutificação, promovendo senescência antecipada (ÂNGULO, 2003). Baixas temperaturas (noturnas menores que 10°C) podem impedir que a planta se desenvolva, podendo tolerar geada leve (RUFATO et al., 2008).

O solo ideal para a cultura é areno-argiloso, bem drenado, apresentando preferencialmente textura mais granulada, conteúdos de matéria orgânica maiores que 4% e pH entre 5,5 e 6,8 (FISCHER et al., 2005). Segundo Miranda (2004), a fisális prefere solos francos, com boa aeração e drenagem e profundidade efetiva de 40-60 cm para um bom desenvolvimento das raízes. Devem-se evitar solos encharcados, bem como onde foram cultivadas plantas da mesma família (RUFATO et al., 2008).

O desenvolvimento das espécies é adequado em altitudes entre 800 a 2800 m (MAZORRA et al., 2006). A luz solar e a temperatura são importantes para a definição do tamanho, cor, conteúdo nutricional, sabor e tempo de maturação dos frutos (RUFATO, 2010).

A fisális necessita de precipitação pluviométrica entre 1000 a 1800 mm, bem distribuída durante o ano todo e umidade relativa média entre 70 a 75% (MIRANDA, 2004). A alta umidade pode favorecer o aparecimento de doenças e prejudicar a polinização (RUFATO et al., 2008). As espécies são susceptíveis ao déficit hídrico e ventos fortes. Por isso, devem-se utilizar quebra-ventos no entorno das plantações (RUFATO et al., 2008).

2.3 Propagação sexuada

A obtenção de mudas de qualidade é um dos fatores mais importantes para a implantação de novos pomares. A principal forma de propagação utilizada na formação de mudas de fisális é a sexuada (via sementes), com 85 a 95% de

germinação, seguida da assexuada (estacas e micropropagação) (CHAVES et al., 2005). Em estudos com *Physalis angulata* e *P. peruviana*, verificou-se alta percentagem de germinação das sementes em diversos substratos (Lanna et al., 2013).

A qualidade das sementes é essencial na propagação via sexuada. Por essa razão, devem ser selecionadas com alto critério, levando em consideração alguns fatores, como tamanho e sanidade da planta e dos frutos e capacidade germinativa das sementes, visando as sementes mais bem nutridas (LEITE et al., 2006).

Para a escolha dos frutos para a retirada das sementes, deve-se escolher plantas vigorosas com frutos com cálice de coloração verde-amarelo (GORDILHO, 2003). Após a extração das sementes, estes devem ser armazenados em recipientes permeáveis ou semipermeáveis (sacos de papel ou sacos plásticos), em temperatura de 5 ou 10°C.

Para o armazenamento as sementes devem estar completamente secas, devido à interferência negativa da umidade na taxa de germinação (RUFATO et al., 2008). O tempo de armazenamento deve ser conhecido para saber sua longevidade para maior garantia da germinação (SIMÃO, 1998). A germinação das sementes ocorre com maior uniformidade com temperaturas entre 7 a 13°C durante a noite e entre 22 a 28°C durante o dia (RUFATO et al., 2008).

2.4 Sombreamento

Apesar dos diversos usos das espécies de fisális, poucos estudos foram realizados sobre a necessidade de sombreamento na produção de mudas, sendo de extrema importância conhecer informações sobre as exigências de luminosidade, tanto para a fase de germinação e emergência, quanto para o crescimento das mudas.

Todas as plantas podem sofrer interferências de fatores genéticos e edafoclimáticos, sendo neste último, a qualidade e quantidade de luz o que mais interfere no crescimento e desenvolvimento daquelas (CORRÊA et al., 2012). A luz influencia diretamente o crescimento e desenvolvimento vegetal (LARCHER, 2004). A intensidade e composição da luz influenciam na taxa de crescimento celular, acúmulo e composição de pigmentação das plantas (LARCHER 2000).

A produção de mudas frutíferas em ambiente protegido favorece seu desenvolvimento inicial e, conseqüentemente, a produtividade dos pomares (CAVALCANTE et al., 2002). Uma das técnicas mais utilizadas para obtenção de mudas frutíferas de qualidade é o cultivo protegido (ARAÚJO et al., 2006; ZANELLA et al., 2006).

O ambiente protegido pode auxiliar no controle de alguns fatores climáticos que podem ser controlados, permitindo assim o cultivo em condições adversas de temperatura, de ventos fortes, evapotranspiração, umidade relativa do ar e do solo, radiação solar extrema e efeito direto das chuvas, além de chuvas de granizo (VIDA et al., 2001).

O uso de telas de polipropileno, tem por objetivo a redução da incidência direta dos raios solares, podendo ser utilizado nas espécies que necessitam de menor fluxo de energia radiante (BEZERRA et al., 2005). Segundo Engel et al. (1989), o sombreamento artificial com telas de polipropileno pode ser utilizado para o estudo das necessidades luminosas das diferentes espécies em condições de viveiro, pois, auxilia o manejo da temperatura no ambiente, apresentando vantagens em relação ambientes naturais. As telas ainda auxiliam na manutenção da temperatura, modificando a radiação incidente em termos de espectro e dispersão da luz (HENRIQUE et al., 2011).

3 - CAPÍTULO I

EMERGÊNCIA E CRESCIMENTO INICIAL DE ESPÉCIES DE FISÁLIS SUBMETIDAS A NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

EMERGENCE AND EARLY DEVELOPMENT OF *Physalis* SPECIES SUBJECTED TO SHAJECTED TO SHADING LEVELS

RESUMO

Um pomar de espécies frutíferas requer mudas com qualidade fitotécnicas e fitossanitária, como resistentes a doenças, com adequado diâmetro de caule, altura, elevado índice de sobrevivência e rápido desenvolvimento inicial a campo. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a emergência e crescimento inicial de quatro espécies de fisális cultivadas em níveis de sombreamento. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas 4 x 4, contendo quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos nas parcelas por quatro níveis de sombreamento, sendo 25, 50 e 75% e cultivo a pleno sol. As subparcelas foram constituídas de quatro espécies de fisális (*Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* e *P. minima*). As unidades experimentais foram constituídas de 24 tubetes, totalizando 64 unidades experimentais. Nos primeiros 30 dias após a semeadura avaliou-se o índice de velocidade emergência (IVE) e, aos 76 dias após a semeadura avaliaram-se a altura de plantas, diâmetro do caule, número de folhas, biomassa do sistema radicular, biomassa foliar e área foliar. O sombreamento com 25% aumentou o IVE em todas as espécies de fisális estudadas. Para o crescimento inicial das espécies, a faixa de 25 a 35% de sombreamento torna-se o mais indicado. A utilização de malhas de sombreamento acima de 35% não é recomendada.

Palavras-chave: *Physalis*, sombrite, luminosidade, produção de mudas.

ABSTRACT

An orchard of fruit species requires seedlings with phytotechny and phytosanitary quality, as resistant to diseases, with adequate stem diameter, height, high survival rate and rapid initial development in the field. In view of the above, the objective of this work was to evaluate the emergence and initial growth of four species of *Physalis* at shade levels. A randomized complete block design was used in a 4 x 4 subdivided plots scheme, containing four replications. The treatments were arranged in the plots by four levels of shading, being 25, 50 and 75% and cultivation in full sun. The subplots were composed of four species of *Physalis* (*Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* and *P. minima*). The experimental units consisted of 24 tubes, totaling 64 experimental units. In the first 30 days after sowing, was evaluate the rate of emergence velocity (IVE) and, 76 days after sowing were evaluated the plant height, stem diameter, number of leaves, biomass of the root system, leaf biomass and leaf area. The shading with 25% increased the IVE in all species of *Physalis* studied. For the initial growth of the species, the range of 25 to 35% of shading becomes the most indicated. The use of shading meshes above 35% is not recommended.

Key words: *Physalis*, shading, lighting, production of seedlings.

3.1 INTRODUÇÃO

A fisális (*Physalis* spp.) pertence à família Solanaceae, contendo aproximadamente 100 espécies (SOUZA et al., 2011). É classificada como uma planta arbustiva, herbácea e anual, dependendo do seu sistema de cultivo (LIMA et al., 2010).

Os frutos apresentam altos teores de vitamina A, B e C (RAMADAN, 2011), muitas vezes com teores de vitamina C semelhantes aos de outras frutíferas (SILVA et al., 2013), como abacaxi, morango, tangerina e laranja (COUTO; CANNIATTI-BRAZACA, 2010). Devido ao alto valor nutricional e farmacêutico chama a atenção dos consumidores, e por consequência o interesse dos pequenos produtores, devido a utilização da mão de obra familiar, proporcionando assim maior rentabilidade ao produtor, tendo destaque as regiões sul, sudeste e nordeste brasileiro (PIVA et al., 2012; RODRIGUES et al., 2014).

O sucesso do seu cultivo, porém, é muito influenciado pela utilização de mudas de qualidade. Para a formação de mudas, a forma mais utilizada é a propagação via sexuada, pois, devido ao alto percentual de germinação das sementes (LANNA et al., 2013). Alguns fatores podem interferir na germinação, como a temperatura, umidade do solo/substrato, afetando diretamente o índice de germinação e emergência das sementes de fisális.

A temperatura do substrato é diretamente proporcional à radiação solar incidente e, conseqüentemente, à temperatura do ar, ou seja, juntamente com a umidade relativa do ar, influenciam a temperatura do substrato, que está diretamente ligado à radiação solar incidente e, à medida que a temperatura do ar aumenta. O mesmo acontece com a temperatura do substrato, sobretudo na camada superficial, que é o local onde estão dispostas as sementes. Desta forma, atuam sobre a velocidade de absorção de água na semente e, também sobre as reações bioquímicas que determinam todo o processo de germinação (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2015). Uma forma de reduzir a perda de calor e umidade solo é a utilização de telas de sombreamento que possibilitam a manutenção.

O uso de telas de sombreamento em ambiente protegido pode reduzir a perda de água do substrato para o ambiente, permitindo taxas mais altas de embebição e acelerando a germinação das sementes (SILVA et al., 2016). Com a utilização de

malhas de sombreamento pode minimizar as variações de temperatura ao longo do dia, modificando a radiação incidente em termos de dispersão da luz (ELAD et al., 2007), contribuindo no crescimento da planta e, na qualidade e uniformidade das plantas e posterior produção frutos (BRIASSOULIS et al., 2007). As malhas podem também reduzir a circulação de ar no interior do ambiente, diminuindo assim a amplitude da temperatura interna durante o dia e mantendo temperaturas mais altas durante a noite (OLIVEIRA et al., 2012), apresentando vantagens em relação a ambientes naturais, pois possibilitam condições iguais de luminosidade para as plantas.

Em estudos realizados por Correa et al. (2012), estes observaram que as plantas são influenciadas por fatores ambientais tais como, a qualidade e quantidade de luz fornecida às plantas, interferindo no crescimento e no desenvolvimento. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a emergência e o crescimento inicial de mudas de espécies de *fisális* submetidas a níveis de sombreamento.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 30 de julho de 2014 a 16 de outubro de 2014, na Fazenda Experimental “Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa” (sob coordenadas geográficas de latitude 24° 31’ 58” S, longitude 54° 01’ 10” W e altitude 420 m), pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR.

O clima local, de acordo com a classificação proposta por Köppen é do tipo *Cfa*, clima subtropical com temperatura média do mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, com verões quentes, geadas pouco frequentes e tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média de precipitação pluvial varia de 1600 a 1800 mm (CAVIGLIONE et al., 2000).

O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso, em esquema de parcela subdividida 4 x 4, contendo quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos nas parcelas por quatro níveis de sombreamento, sendo ambientes cobertos com tela de sombreamento com 25, 50, 75% de sombra, e cultivo a pleno sol (PLS). As

subparcelas foram constituídas de quatro espécies de fisálias [*Physalis peruviana* (PPe)], [*P. angulata* (PA)], [*P. pubescens* (PPu)] e [*P. minima* (PM)]. As unidades experimentais foram constituídas de 24 tubetes de formato cônico com volume de 290 cm³, totalizando 64 unidades experimentais.

Os tubetes foram preenchidos com substrato formulado a partir da mistura de solo, areia lavada de granulometria fina e composto orgânico (2/1/1, v/v/v), sendo o solo utilizado na mistura do substrato classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (SANTOS et al., 2013), com textura argilosa. Em cada tubete foram dispostas quatro sementes, com profundidade de semeadura de 0,5 cm.

Após a semeadura os tratamentos foram submetidos a cada nível de sombreamento, onde se efetuou a montagem de uma estrutura com mourões de madeira, com diâmetro de 4x4 cm, e comprimento de 1,2 m, os quais foram cravados no solo a uma profundidade de 20 cm, com dimensões de 1x1x1 m, que serviram de suporte para as telas sombrite de monofilamento com cada nível de sombreamento conforme a Figura 1.

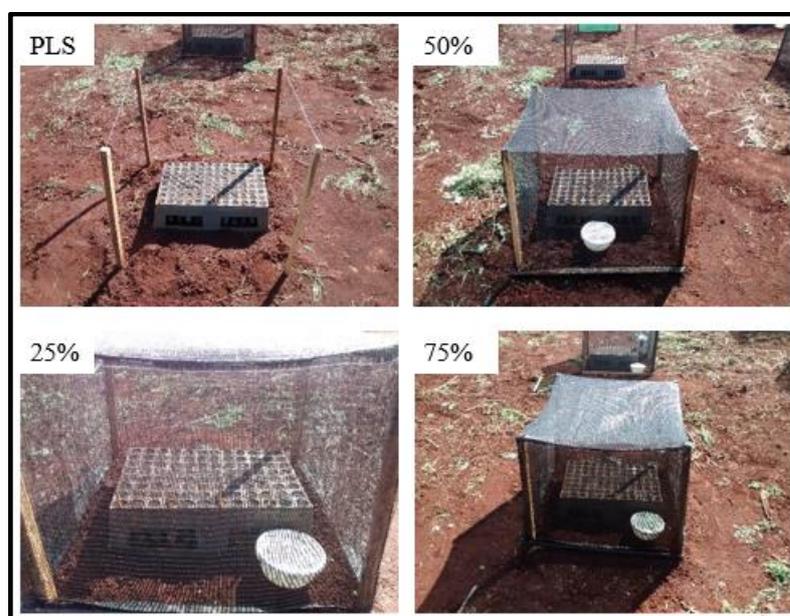


Figura 1 - Ambientes e níveis de sombreamento de cada ambiente (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Nos primeiros 30 dias após a semeadura (DAS) realizou-se a contagem do número de plantas emergidas para a estimativa do índice de emergência (IVE). Após 35 DAS, fez-se o desbaste das plantas, mantendo-se apenas uma planta por tubete.

As mudas foram mantidas em cada ambiente por um período de 76 DAS, com temperatura e umidade relativa do ar monitoradas por dataloggers que registravam os dados em intervalos de 1 h (Figura 2).



Figura 2 - Dataloggers instalados em cada nível de sombreamento para o monitoramento da temperatura e umidade relativa do ar, no período de 30/07 a 16/10/14. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

A irrigação foi realizada por rega manual duas vezes ao dia, aplicando uma lâmina que variou de 1,3 a 3,6 mm, levando em consideração a evapotranspiração de cultura. Para a fase de produção de mudas utilizou-se como estimativa o $K_c = 0,5$, referente a cultura do tomateiro.

Aos 76 DAS, antes do transplântio, realizou-se a coleta ao acaso de uma amostra de 10 plantas, sendo feitas avaliações de número de folhas (NF), altura de plantas (AP) e diâmetro do caule (DC), de forma padronizada para todas as plantas a 1 cm do solo, com o auxílio de paquímetro digital. Também foram determinadas a biomassa seca foliar (BSF) e biomassa seca do sistema radicular (BSR). Os materiais coletados das diferentes partes da planta foram acondicionados em sacos de papel Kraft® mantidos em estufa de circulação de ar forçado, a 65 °C, por um período de 72 h, até obter massa constante.

Na determinação da área foliar (AF), foram retirados 10 discos de tecido vegetal por parcela, com auxílio de um disco de metal com área conhecida. Após a coleta, estes materiais foram mantidos em estufa de circulação ar forçada, por 72 h a 65 °C, até obter massa constante. O restante do material foliar foi submetido nas mesmas condições dos discos, para realização do cálculo da área foliar.

Após a secagem do material, determinou-se a biomassa seca. Para a obtenção da área foliar utilizou-se a relação entre a biomassa do material dos discos com a área conhecida e a biomassa do restante das folhas coletadas. Através da equação de Benincasa (1988), relacionou-se a superfície com a biomassa seca da própria folha (expressa em cm²), conforme fórmula abaixo.

$$Af = (A * MSF) / D$$

Onde:

Af = área foliar;

A = área conhecida do disco;

MSF = biomassa seca foliar;

D = biomassa da amostra do disco foliar.

Para a determinação do índice de qualidade das mudas foi utilizada a fórmula proposta por Dickson (DICKSON et al., 1960), relacionando a altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (DC), biomassa de matéria seca da parte aérea (MSA) e biomassa da matéria seca das raízes (MSR), por meio da fórmula:

$$IQD = \frac{(MST)}{((H / D) + (MSA) / (MSR))}$$

Onde:

IQD = índice de qualidade Dickson

MST = biomassa seca total (g);

H = altura da parte aérea (cm);

D = diâmetro do coleto (mm);

MSA = biomassa seca da parte aérea (g);

MSR = biomassa da matéria seca das raízes (g).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativos, realizou-se a análise de regressão, por meio do programa estatístico SAS University Edition (SAS, 2014), sendo ajustadas as equações de regressão polinomial, escolhendo-se a equação de maior grau de ajuste com significância a 5% de probabilidade de erro.

3.3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o índice de velocidade de emergência (IVE), verificou-se pela análise de regressão efeito quadrático dos tratamentos sobre a característica estudada (Figura 3). Os níveis de sombreamento influenciaram o IVE das espécies de fisális, onde apenas a espécie PM a que apresentou maior IVE, superior a PA e PPU, com comportamentos semelhantes.

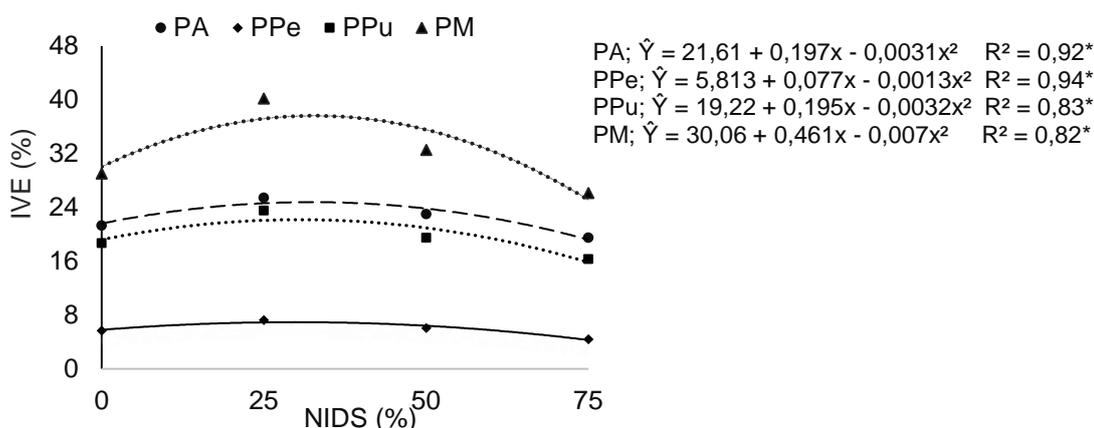


Figura 3 - Índice de velocidade de emergência (IVE) para PA, PPe, PPU e PM, obtidos nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. *($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

Menor IVE foi verificado para PPe, o que demonstra que as exigências e requerimentos fisiológicos e ambientais, como temperatura e umidade do ar/substrato das espécies são diversos. Os diversos efeitos observados podem estar relacionados aos centros de origem que cada espécie de fisális possui (MUNIZ et al., 2011).

As espécies de fisális apresentaram máxima eficiência de IVE em nível de sombreamento entre 29,61 e 32,92 %, sendo estes valores obtidos através da derivada da equação gerada pela análise de regressão. Isso ocorreu em função das condições ambientais proporcionadas pelos ambientes, os quais reduziram a temperatura diurna e sua manutenção em níveis mais elevados durante a noite (Figura 12a). O sombreamento pode ter influenciado o processo de germinação e emergência, modificando a velocidade de absorção de água e acelerando o metabolismo enzimático nas sementes de fisális, que necessitam de diferentes condições ambientais de temperatura e umidade.

A partir de 32,92 % de sombreamento as espécies apresentaram menor IVE, efeitos estes que são de extrema importância para formação de mudas de fisális, pois quanto maior o período de permanência das mudas no viveiro, mais elevado são os custos de produção. Desta forma, quanto mais rápido ocorrer o processo de germinação das sementes e emergência das sementes e plântulas, menor será o tempo em que as sementes permanecerão sob condições adversas, passando pelos estádios iniciais de desenvolvimento em menor tempo (MARTINS; NAKAGAWA; BOVI, 1999). Essas condições adversas podem estar relacionadas a redução da umidade e temperatura do substrato próximo a semente, essenciais para a germinação e emergência.

As condições favoráveis de temperatura e umidade relativa do ar fornecidas pelo ambiente com 25 % de sombreamento proporcionaram rápida emergência, devido a maior manutenção da umidade do substrato. Este tipo de sombreamento fornece uma quantidade de luz que possibilita as mudas de fisális expressem um bom potencial de desenvolvimento após a emergência. A manutenção da umidade relativa do ar ocorre, pois, a circulação do ar reduz na parte interna do ambiente, reduzindo a perda de umidade do substrato para o ambiente, permitindo assim melhor embebição das sementes e maior IVE (OLIVEIRA et al., 2012).

Na Figura 4 observa-se regressão quadrática para número de folhas (NF), onde a PM apresentou maior NF quando comparada as demais espécies. Para PA, PPe e PPU observaram-se comportamentos semelhantes no NF, sendo que a tela de 25 % de sombreamento a que favoreceu o aumento no número de folhas nas mudas de fisális.

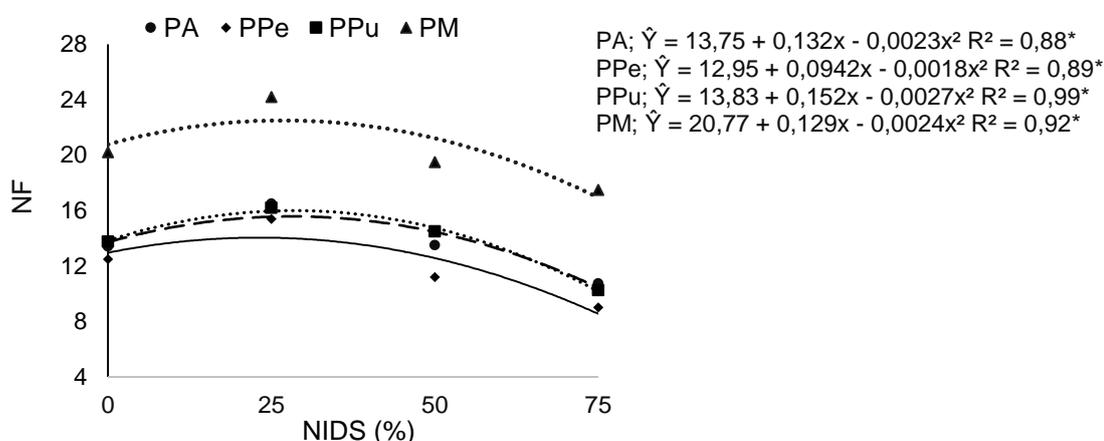


Figura 4 - Número de folhas por planta (NF) para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de

30/07/14 a 16/10/14. *($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Ainda na Figura 4, por meio da derivada das equações, verificou-se que as espécies de fisális apresentaram o máximo desenvolvimento do NF em níveis que variaram entre 26,16 a 28,69 % de sombreamento. Quando submetidas a níveis acima deste último, há uma redução no NF e maior distância internodal, devido a redução da intensidade luminosa fornecida pelo ambiente. Nestas condições observou-se alongamento excessivo do caule e redução do diâmetro do caule.

Devido a fragilidade do caule do fisális e por ser uma planta herbácea, o NF foi reduzido. De maneira geral as plantas alongam o caule para suprir a baixa quantidade de luz fornecida pelo ambiente pois, o sombreamento afeta diretamente o processo fotossintético, o qual é realizado principalmente nas folhas (LIMA et al., 2008).

O efeito quadrático dos níveis de sombreamento foi observado sobre a área foliar (AF), a qual sofreu uma redução nos níveis mais elevados de sombreamento (Figura 5), com máximo desenvolvimento em níveis que variam de 30,28 a 32,69 % de sombreamento.

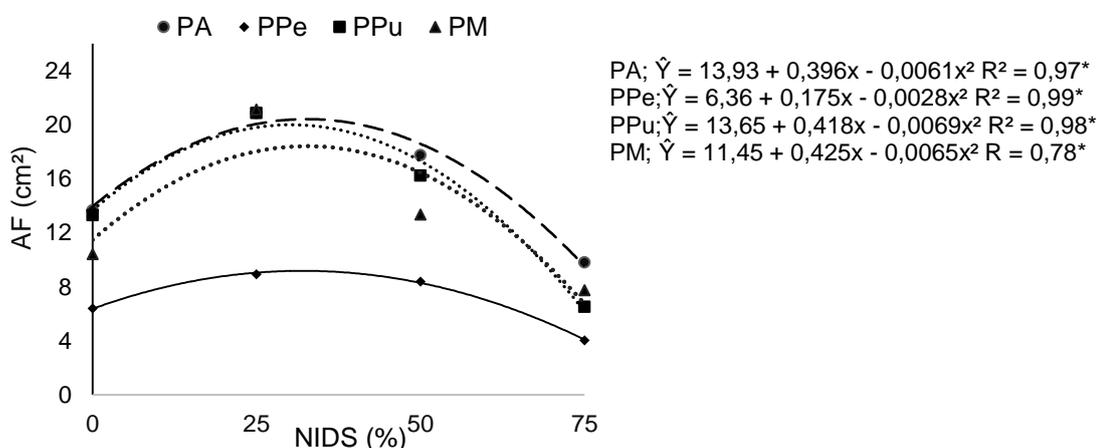


Figura 5 - Área foliar (AF) para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. *($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Em níveis acima de 32,45 % de sombreamento as mudas de fisális apresentaram uma redução na AF devido à menor disponibilidade de luz, este efeito fica visível em ambiente com 75 % de sombreamento, apresentando médias inferiores às obtidas nos demais ambientes, devido as espécies apresentarem folhas maiores

mais com menor espessura. Com a redução dos níveis de luz as plantas de maneira geral se adaptam ao ambiente que estão expostas e expandem as folhas para aumentar a captação de energia luminosa e permitir maior eficiência fotossintética (TAIZ; ZEIGER, 2010),

O desenvolvimento da AF da PA, PPU e PM, apresentaram semelhanças no desenvolvimento, e apenas a PPe que apresentou menor desenvolvimento da AF, pois a mesma necessitou de um maior período para realizar a germinação e a emergência, refletindo em uma menor AF. As espécies de fisális quando submetidas a níveis com 25 % de sombreamento aumentaram a AF, devido as melhores condições climáticas fornecida pelo ambiente. Com o aumento do AF possibilita a planta uma maior interceptação luminosa, que proporciona um aumento no potencial fotossintético, e conseqüentemente, maior produção de fotoassimilados que são disponibilizados para o desenvolvimento da planta e na futura produção de frutos (REIS et al., 2013).

As espécies de fisális tiveram comportamento quadrático para biomassa seca foliar (BSF) (Figura 6). As melhores condições de sombreamento para o máximo desenvolvimento de BSF para as espécies de fisális foram obtidas em níveis entre 32,94 a 34,23 % de sombreamento. As espécies quando expostas em ambiente com 75% de sombreamento tiveram menor acúmulo de BSF do que em ambiente de PLS.

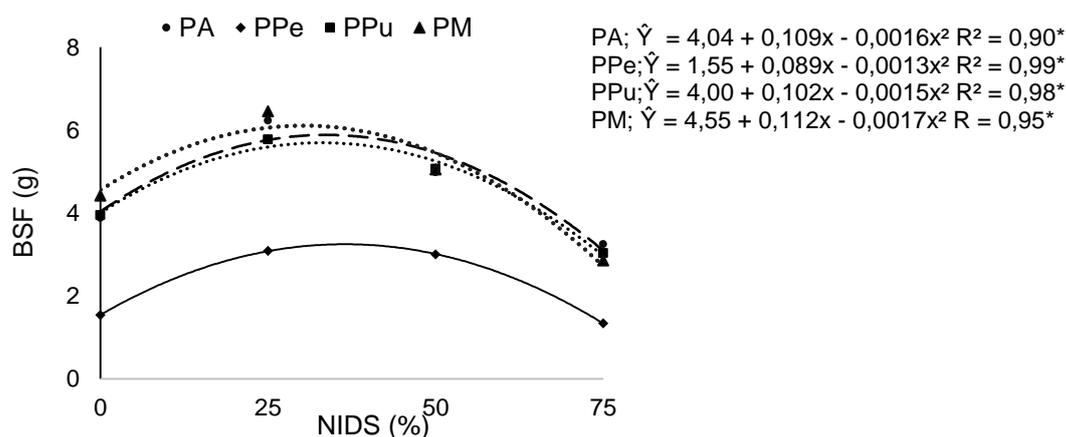


Figura 6 - Biomassa seca foliar (BSF) para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. $^*(p \leq 0,05)$. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

A PA, PPU e PM apresentaram comportamento semelhantes nos níveis de sombreamento, apenas a PPe apresentou menor BSF dentre as espécies de fisális sendo que em níveis de 25 % de sombreamento melhor desenvolvimento da BSF para

todas as espécies. Em níveis com 50 e 75 % sombreamento verificou-se uma redução no desenvolvimento da BSF. O mesmo foi observado por Costa et al. (2014), que trabalharam com níveis de sombreamento no desenvolvimento e produção de óleo e essencial em plantas de hortelã, os quais observaram uma redução na BSF com o aumento dos níveis de sombreamento.

Através da análise de regressão observou-se efeito quadrático para biomassa seca de raiz (BSR) (Figura 7). Sendo que níveis entre 27,32 a 32 % de sombreamento proporcionou o máximo acúmulo de BSR para as espécies de fisális.

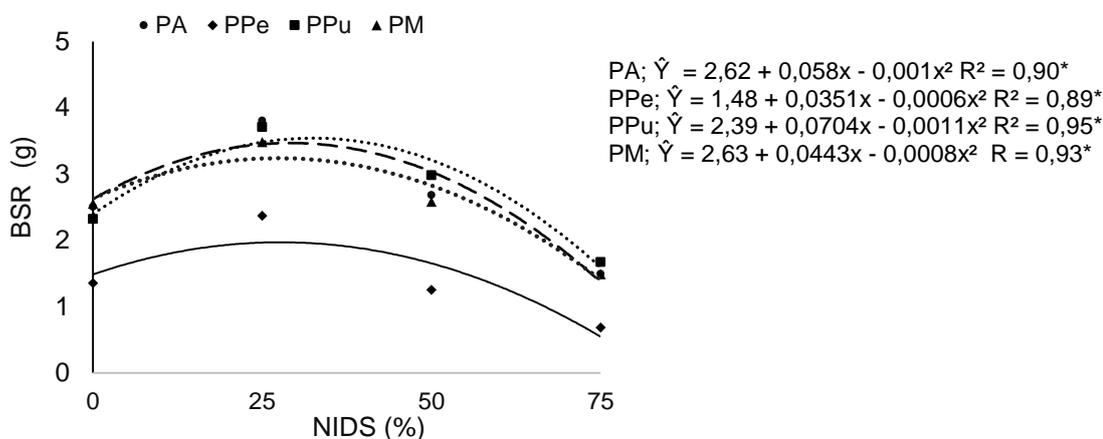


Figura 7 - Biomassa seca da raiz (BSR), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. *($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

O nível de 25 % de sombreamento houve influência no acúmulo de BSR para a PA, PPU e PM, as quais apresentaram comportamento semelhante no desenvolvimento do sistema radicular, sendo o ambiente que gerou maior acúmulo de BSR. Nível com 50 e 75 % de sombreamento as espécies apresentaram respostas negativas com redução da BSR, sendo o ambiente que mais afetou o desenvolvimento do sistema radicular das plantas, prejudicando a absorção de nutrientes e água e, por consequência o suporte da planta.

Através da derivada da fórmula obtida pela análise de regressão foi possível determinar o máximo de sombreamento para o desenvolvimento da espécie PPe, que apresentou em níveis com 29,25 % de sombreamento o máximo desenvolvimento de BSR, sendo a melhor condição para o desenvolvimento da espécie. A partir de 29,25 % verificou-se um menor acúmulo sendo a espécie que gerou menor BSR. De maneira geral quando as plantas são submetidas a baixas quantidades de luz investem em maior quantidade de BSF, do que em BSR, o que foi verificado em

plantas submetidas a 75 % de sombreamento, refletindo em menor AF e BSF e, por consequência, menor acúmulo de BSR. O mesmo foi observado por Silva et al. (2007), em que plantas sob menor intensidade luminosa apresentaram menor acúmulo de BSR, possivelmente absorvendo mais água e nutriente.

As espécies sob 25 % de sombreamento apresentaram melhor distribuição entre a parte aérea e sistema radicular, o ambiente com 75 % de sombreamento foi o que apresentou menor desenvolvimento das mudas para BSF e BSR (Figura 6 e 7). Observou-se que as mudas que apresentarem boa distribuição entre BSF e BSR, possibilitaram melhor absorção de água e nutrientes e melhor desempenho fotossintético, gerando maior quantidade de fotoassimilados para o desenvolvimento da planta.

Os níveis de sombreamento influenciaram o desenvolvimento das espécies de fisálias em altura de planta (AP) (Figura 8), na qual observou-se que as espécies tiveram o máximo desenvolvimento em nível entre 26,55 a 29,60 % de sombreamento.

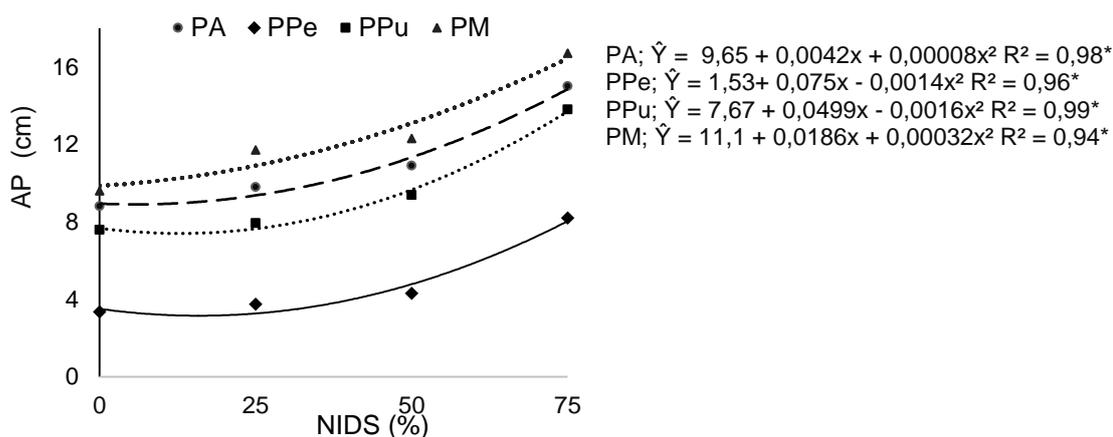


Figura 8 - Altura de planta (AP), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. *($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

Em ambiente com 75 % de sombreamento, as plantas apresentaram maior crescimento devido à menor quantidade luminosa, por consequência maior alongamento do caule. O mesmo foi observado por Otoni et al. (2012), que, trabalharam com desenvolvimento de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes níveis de sombreamento, os quais verificaram maior AP em níveis mais elevados de sombreamento. Os mesmos autores mencionam, que o maior crescimento em AP está relacionado com a redução da luminosidade fornecida às plantas, gerando um

aumento internodal no caule das mudas, devido à redução da quantidade de luz em que as mudas foram submetidas, mudas estioladas é um não são indicadas para o transplante, pois dificulta o manejo a campo necessitando maiores cuidados, além necessitar de um maior período para o pegamento, e estão sujeitas ao tombamento e danos no caule.

Devido à redução da quantidade de luz gerada pelo ambiente com 75% de sombreamento, observou-se um aumento no desenvolvimento do caule das plantas afetando a qualidade e o desenvolvimento das mudas e, em ambiente de PLS as plantas apresentaram as menores médias de AP. Resultados semelhantes foram encontrados por Sousa et al. (2013); Holcman e Sentelhas (2013) e Oliveira et al. (2009), os quais verificaram que plantas de PLS apresentaram menor crescimento em altura do que plantas submetidas a níveis mais elevados de sombreamento, pois as plantas investem em maior quantidade de raiz e folhas, com maior equilíbrio entre parte aérea e raiz.

O sombreamento induziu aumento do diâmetro do caule (DC) das espécies de fisális, (Figura 9). Sendo que a PA, PPe e PM apresentaram comportamento semelhante no desenvolvimento o DC nos níveis de sombreamento, onde foi verificado o máximo desenvolvimento do DC entre 32,55 a 36,21% de sombreamento para as três espécies de fisális estudadas.

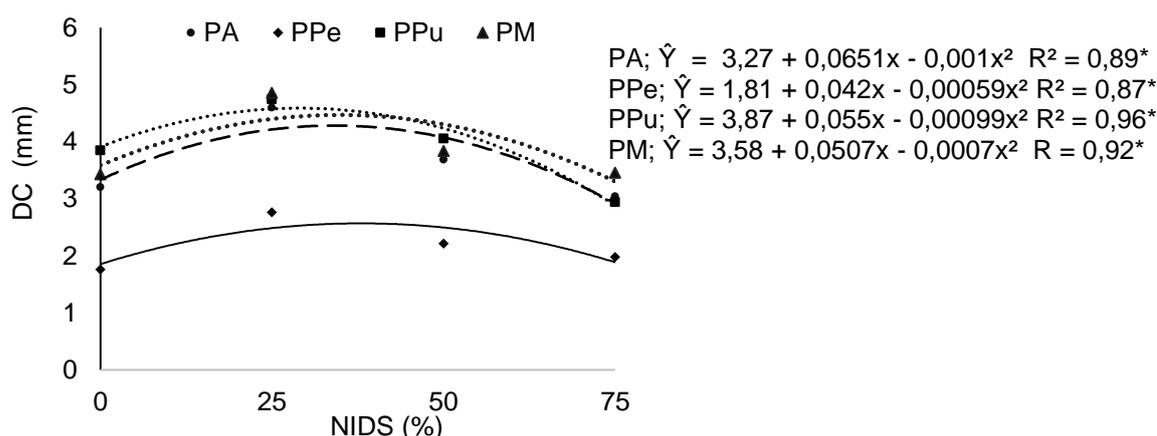


Figura 9 - Diâmetro do caule (DC), para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07/14 a 16/10/14. $^*(p \leq 0,05)$. Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

A PPe apresentou menor DC dentre as espécies de fisális, e apresentou máximo desenvolvimento através da derivada da equação, que quando submetida a nível com

27,77% de sombreamento. Mudanças submetidas a níveis com 75% de sombreamento, teve menor DC, condições que não favoreceram o desenvolvimento adequado das mudas. Devido ao crescimento exagerado do caule das mudas, e não acompanhado do aumento do DC, estes efeitos podem ser indicativos de um desequilíbrio na luz fornecida pelo ambiente as mudas, o qual provocou um estiolamento e uma redução no DC, não havendo um equilíbrio entre altura e diâmetro do caule provocando tombamento e mudas de má qualidade.

Em ambiente com 25% de sombreamento apresentaram maior DC das mudas de fisális, característica que é de extrema importância, pois além de dar suporte mecânico a parte aérea (SOUZA et al., 2013) pode suprir maior necessidade de transporte de seiva para a parte aérea (FREITAS et al., 2007).

Pela análise de regressão foi observado através da derivada da equação que as espécies de fisális apresentaram seu máximo de desenvolvimento em relação biomassa seca da raiz/biomassa seca da parte aérea (RPAR), em níveis variando de 29 a 30,5% de sombreamento (Figura 10). Observou-se que ocorreu um decréscimo na relação das mudas submetidas a condições sob 75% de sombreamento. Porém, em nível com 25% de sombreamento, foi verificado comportamento contrário havendo um aumento do desenvolvimento radicular em relação ao crescimento aéreo.

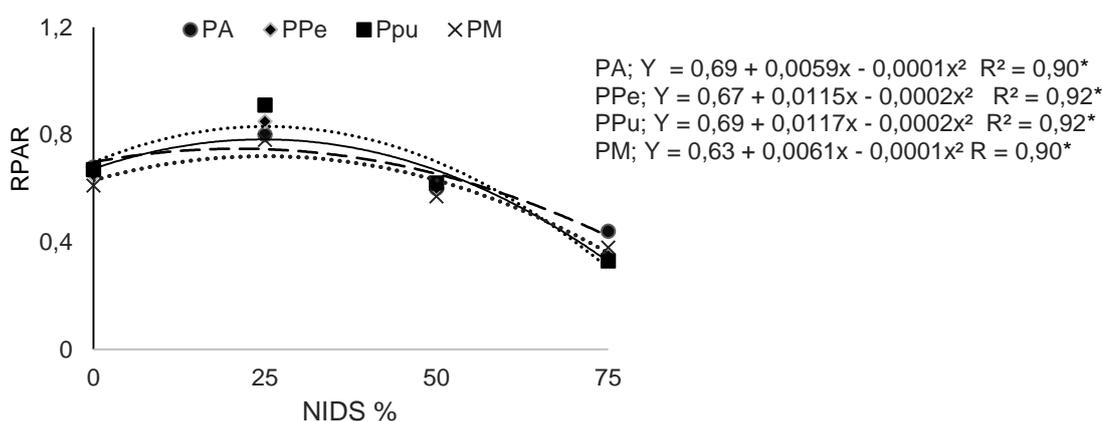


Figura 10 - Relação biomassa da raiz/ biomassa parte aérea (RPAR), para PA, PPe, Ppu e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de 30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

Sob sombreamento mais elevado ocorreu uma redução na biomassa seca acumulada na raiz (BSR), em relação a níveis mais altos de luz (PLS e 25% de sombreamento) (Figuras 7). O que permite a muda maior absorção de água e

nutrientes, estratégia que poderia garantir à planta maior capacidade de suportar taxas mais elevadas de fotossíntese e transpiração em ambientes mais iluminados (CARVALHO et al., 2006). Neste estudo, essa tendência pode ser confirmada pelos valores mais baixos de razão parte aérea/raiz (RPAR) observada em plântulas cultivadas em níveis mais altos de luz (Figura 10).

Em ambiente com 25% de sombreamento as mudas acumularam maior quantidade de biomassa de raiz do que em níveis mais elevado de sombreamento, quanto mais sombreado menor foi o acúmulo de biomassa de raiz, as plantas acumularam maior quantidade de biomassa de parte aérea, o que desfavorece a qualidade da muda, que estão sujeitas a terem um menor índice de pegamento a campo, que é uma fase que a muda necessita de grande quantidade de raiz para que ocorra absorção de água e nutriente. Numa outra visão, plantas cultivadas em baixa disponibilidade de luz tendem a investir mais biomassa na parte aérea em detrimento da raiz (TAIZ; ZEIGER, 2010), fato ocorrido com maior intensidade em plantas mantidas sob 75% de sombreamento (Figura 6 e 7).

Os resultados apresentados na (Figura 11) relatam a tendência crescente do índice de qualidade Dickson (IQD) até níveis com 25% de sombreamento, de maneira geral, as mudas presentes no ambiente com 25% de sombreamento apresentaram maior IQD. Observou-se que para a espécie PA o máximo IQD foi verificado em níveis de 25,71% de sombreamento, a espécie PPe apresentou seu máximo desempenho em níveis de 31,42% de sombreamento, mudas produzidas acima destes níveis reduziram o IDQ. As espécies PPU e PM tiveram seu máximo desenvolvimento em níveis próximos entorno de 26% de sombreamento, de maneira geral as espécies em níveis acima apresentaram um declínio no IQD.

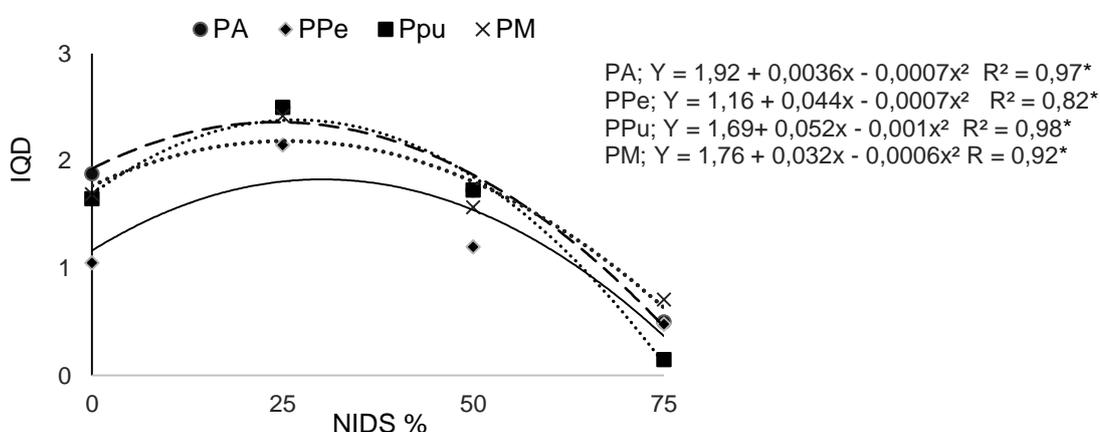


Figura 11 - Índice de qualidade de Dickson (IQD) para PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS), (PLS, 25, 50 e 75%) no período de

30/07/14 a 16/10/14. * ($p \leq 0,05$). Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Mudas submetidas em níveis com 75 % de sombreamento apresentou menor IDQ, o que não é um bom indicativo de qualidade das mudas, por que quanto maior o IQD melhor é a qualidade da muda produzida (CALDEIRA et al., 2012), resultados não foram observado em mudas produzidas sob níveis com 75 % de sombreamento que foram as menores médias obtidas para todas as espécies de fisális. Os requerimentos de sombreamento para cada espécie de fisális interferiram no IQD, estas diferenças podem ocorrer em função do estágio de desenvolvimento da espécie, em função do manejo das mudas na fase inicial e da intensidade de sombreamento, e principalmente pela idade em que a muda vai ser avaliada (GOMES et al., 2013).

As médias de temperaturas do ar ($^{\circ}\text{C}$) e umidade relativa do ar (%) são apresentadas na Figura 12. Durante o período de execução do experimento (76 dias), foram observados 23 dias com ocorrência de precipitação, que totalizaram 401,2 mm no período, dos quais em 14 dias verificou-se precipitação superior a 5 mm. A maior precipitação ocorreu no dia 19 de setembro, com 111 mm, por consequência o mês que proporcionou maior acumulo de chuva, com 352,6 mm.

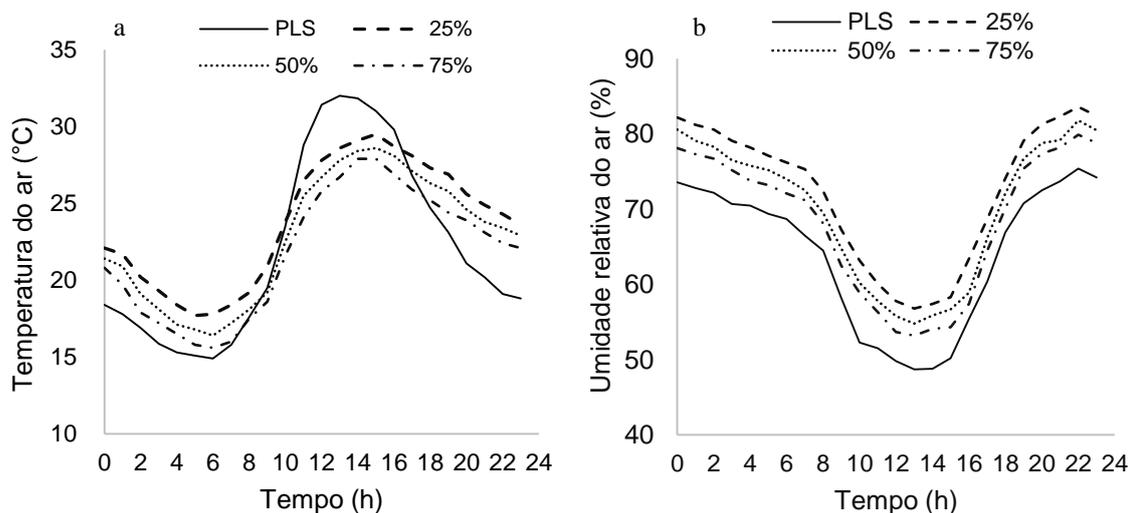


Figura 12 - Média horária de temperatura (a) e umidade relativa do ar (b), obtidas nos níveis de sombreamento (PLS, 25, 50 e 75%), no período de 30/07 a 16/10/14. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Os resultados observados por horário do dia nos distintos níveis de sombreamento indicam que houve alteração nos microclimas, proporcionando um

decréscimo na temperatura do ar entre as 23 e 06 h da manhã (Figura 12a) e, entre as 10 e 16 h, o ambiente de PLS apresentou uma temperatura média superior aos demais ambientes. Em horários de temperatura mais elevada, entre 12 e 14 h, o ambiente com 25 % de sombreamento apresentou uma umidade relativa do ar superior em comparação aos demais ambientes (Figura 12b). Com a utilização de telas de sombreamento formou-se uma barreira física que reduziu a circulação do ar, o que reduziu a perda de água por evaporação. Ou seja, a utilização de telas de sombreamento interferiu diretamente na germinação e emergência das sementes de fisális, por maior umidade e menor temperatura.

O ambiente de PLS apresentou médias de temperaturas mais elevadas em horários mais quentes do dia, com temperatura média das 11 às 16 h de 32°C, estes valores elevados podem afetar negativamente o desenvolvimento das espécies de fisális. A fisális pertence à família das solanáceas, a qual necessita de temperatura média abaixo de 30°C. Temperaturas acima deste valor podem interferir negativamente no crescimento e no desenvolvimento das plantas (WAHID et al., 2007), efeito este observado no ambiente PLS, onde ocorreu maior perda de umidade do ar, reduzindo a umidade do substrato e, por consequência, reduziu a disponibilidade hídrica para as sementes de fisális.

Os níveis de sombreamento promoveram efeito positivo na temperatura e na umidade do ar, em dias mais amenos, os ambientes mantiveram a temperatura em níveis mais elevados que no ambiente de PLS, pois o ambiente protegido com malhas de sombreamento promove maior acúmulo de temperatura do ar (SANTOS et al., 2010). Em ambiente de PLS observou-se temperatura média às 13 h de 32 °C, valores acima do desejado para a germinação da PPe, a qual necessita de temperatura entre 7 a 13 °C durante a noite e entre 22 a 28 °C durante o dia (MUNIZ et al., 2013). A presença de telas de sombreamento ajuda na manutenção da umidade relativa e temperatura do ar nos ambientes, por dificultar a ventilação (OLIVEIRA et al., 2012). Desta forma, reduzem a circulação de ar, diminuindo assim a temperatura interna durante o dia, e mantendo temperaturas mais altas durante a noite.

Portanto, níveis entre 25 e 35 % de sombreamento são os mais indicados pela análise de regressão para o desenvolvimento inicial das espécies de fisális. Onde não se encontra telas com estas especificações de requerimento de sombreamento, por que a demanda de telas para a produção de fisális a nível comercial ainda é relativamente pequena, sendo necessário maiores estudos que mostre qual a melhor

faixa de luminosidade de desenvolvimento para cada espécie de fisális, para que os fabricantes de malhas possam fabricar telas com especificações específicas para as espécies de fisális. Dessa forma, faz-se necessário estudos mais aprofundados quanto às exigências de sombreamento das espécies de fisális, as quais possam expressar seu máximo desenvolvimento, visando melhoria na qualidade das mudas produzidas pelos produtores e viveiristas, a fim de que possam fornecer um material com alta qualidade e uniformidade.

3.4 CONCLUSÕES

O sombreamento de 25 % aumentou o IVE para todas as espécies estudadas.

Para o crescimento inicial de espécies de fisális, a faixa de 25 a 35% de sombreamento torna-se o mais indicado. E a utilização de níveis acima destes valores não se recomenda a utilização de malhas de sombreamento.

4 - CAPÍTULO II

DESENVOLVIMENTO INICIAL DE MUDAS E PRODUTIVIDADE A CAMPO DE ESPÉCIES DE FISÁLIS PRODUZIDAS EM DIFERENTES NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

INITIAL DEVELOPMENT OF CHANGES AND PRODUCTIVITY IN THE FIELD OF FISCAL SPECIES PRODUCED AT DIFFERENT SHADING LEVELS

RESUMO

A obtenção de mudas de qualidade é de extrema importância para que se tenha sucesso na obtenção do pomar, pois a qualidade da muda está relacionada com o potencial produtivo das plantas a campo. Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho verificar a taxa de sobrevivência de mudas de espécies de fisális produzidas em diferentes níveis de sombreamento e o posterior desenvolvimento e produção a campo. Os tratamentos foram compostos por mudas de fisális formadas em ambiente de cultivo com telas de 25, 50 e 75% de sombreamento e cultivo a pleno sol e 4 espécies, sendo *Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* e *P. minima*. O sistema de condução adotado foi "V", onde foram conduzidas duas hastas principais com fitilhos de polietileno, inclinados com ângulo de 60°, presos em um fio de arame com altura do chão de 1,20 m, e um outro a 15 cm do chão. A poda de formação foi realizada quando a planta se encontrava com 25 cm de altura, realizando-se semanalmente a desbrota dos ramos laterais. Foram avaliados o índice de sobrevivência das mudas, número de entrenós, e o número de flores, número de fruto por planta, Biomassa média de frutos por planta, biomassa média de fruto, produtividade e acidez titulável dos frutos. No final do período de produção foi avaliado o diâmetro do caule. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, esquema fatorial 4 x 4 (ambientes de cultivo x espécies), com quatro repetições. Mudas produzidas em ambiente de 25% foram as que apresentaram maior índice de sobrevivência quando realizado o transplântio a campo, favorecendo um maior pegamento das mudas. O sombreamento com 25% de sombreamento promoveu maior índice de sobrevivência no transplântio à campo. O sombreamento de 25% de proporcionou a produção de frutos com maior tamanho e com maior produtividade em todas as espécies estudadas. Plantas de fisális cultivadas na fase inicial em ambiente com 75% de sombreamento apresentaram produção de frutos consideravelmente menor devido sobretudo a maior mortalidade de mudas, que atingiu 52%.

Palavras-chave: *Physalis* spp., Produtividade, Sobrevivência de mudas.

ABSTRACT

Obtaining quality seedlings is extremely important for success in obtaining the orchard, because the quality of the seedling is related to the productive potential of the plants in the field. In view of the above, the objective of this work was to verify the survival rate of seedlings of species of *Physalis* produced at different levels of shade and subsequent development and field production. The treatments were composed of *Physalis* seedlings formed in a culture environment with screens of 25, 50 and 75% of shading and cultivation in full sun and 4 species, being *Physalis peruviana*, *P. angulata*, *P. pubescens* and *P. minima*. The driving system adopted was "V", where they were conducted two main stems with polyethylene tape sloped with a 60° angle, trapped in a wire with the height of the floor of 1.20 m, and another one 15 cm from the ground. The formation pruning was carried out when the plant was at 25 cm high, performing a weekly burst of the lateral branches. We evaluated the survival rate of seedlings, number of internodes, and the number of flowers, fruit number per plant, fruit average biomass per plant, fruit, average biomass productivity and titratable acidity of fruits. At the end of the production period the stem diameter was evaluated. The experimental design was a randomized blocks, 4 x 4 factorial scheme (cultivation environments x species), with four replications. Seedlings produced in an environment of 25% were those that presented the highest survival rate when transplanted to the field, favoring a greater survival of the seedlings. The shading with 25% shading promoted a higher survival rate in field transplanting. The shading of 25% provided the fruit production with larger size and higher productivity in all species studied. *Physalis* plants cultivated in the initial phase in an environment with 75% shading had a considerably lower fruit yield, mainly due to the higher seedling mortality, which reached 52%.

Keywords: *Physalis* spp., Productivity, Seedlings of Survival.

4.1 INTRODUÇÃO

A fisális pertence à família Solanaceae, que tem aproximadamente 100 espécies. No Brasil a maioria das espécies são encontradas na Amazônia e no Nordeste com aproximadamente seis espécies (SOUZA et al., 2011). Entre as espécies mais conhecidas na farmacologia e na alimentação estão a *Physalis peruviana*, *P. pubescens*, *P. angulata*, e *P. minima*, a qual é atribuído valor medicinal (PARKASH; AGGARWAL, 2010; DESHMUKH; VIDYA, 2010). É uma planta arbustiva, herbácea e anual, o que define é o sistema de cultivo (LIMA et al., 2010).

É uma frutífera que apresenta grande potencial de produção, que necessitando de cuidados na a formação e obtenção de mudas, as quais permitam a formação de pomares homogêneos e com elevado potencial de produção. Desta forma a fase de produção de mudas, dentro da cadeia produtiva da fruticultura, influencia diretamente no desempenho da planta, tanto do ponto de vista nutricional quanto produtivo (COSTA et al., 2010), pois mudas bem formadas podem ter influência na produção e reduzir o período de início da colheita e aumentam a produção, enquanto mudas com menor qualidade, comprometem o desenvolvimento e a produção da planta e, conseqüentemente, causam prejuízos aos produtores (GUIMARÃES et al., 2002).

As mudas de fisális devem apresentar um ótimo desenvolvimento do sistema radicular, apresentando boa agregação ao substrato, possibilitando maior chance de pegamento no transplântio, para que isso ocorra é necessário que as mudas apresentem um equilíbrio entre a parte aérea e o sistema radicular, e uma compatibilidade na altura e diâmetro do caule. E um fator limitante para que ocorra este desenvolvimento adequado é a quantidade de luz fornecida a muda na fase inicial.

Alterações na quantidade de luz fornecida a muda pode influenciar no crescimento e desenvolvimento do sistema radicular da mesma. Devido às estas alterações nos níveis de luz as plantas ajustam seu aparelho fotossintético de acordo com a luz fornecida pelo ambiente, para utilizar de maneira mais eficiente os níveis de luminosidade, o que é fundamental para o desenvolvimento e crescimento das plantas por fornecer energia para a fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2010).

Devido as alterações na quantidade de luz as plantas têm a habilidade para alterar ou modificar seu crescimento em resposta a intensidade de luz em seu ambiente de desenvolvimento (PERINI et al., 2011), desta forma a energia luminosa

é essencial para o desenvolvimento da planta, sendo que variações na qualidade e quantidade, presença ou ausência de luz influenciarão fortemente o tipo de desenvolvimento que a planta irá apresentar (POGGIANI et al., 1992).

A utilização do sombreamento artificial pode determinar as exigências luminosas das plantas, principalmente na fase inicial de desenvolvimento da mesma e, dentre as espécies estudadas, muitas demonstram exigência, quanto ao fator luz, apresentando bom desenvolvimento quando submetidas a níveis de sombreamento. No entanto, níveis elevado de sombreamento afetam o desenvolvimento das plantas, e causam problemas de estiolamento do caule e enfraquecimento das mudas (FIGUEIREDO; LEITE, 2011).

Sendo assim as telas de sombreamento reduzem a incidência direta dos raios solares e proporcionam temperaturas com menor amplitude térmica no interior do ambiente. Com a utilização de telas de polipropileno é indicada para proteger contra incidências de ventos fortes e reduzir as alterações de temperatura do ar e do solo com as modificações ambientais é possível um incremento na produtividade em algumas espécies, principalmente nas frutíferas (MELO; ALVARENGA, 2009).

Diante do exposto, objetivou-se com o presente trabalho verificar a influência do sombreamento na sobrevivência e desenvolvimento a campo e posterior produção.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 30 de julho de 2014 a 15 de março de 2015, na Fazenda Experimental “Professor Antônio Carlos dos Santos Pessoa” (sob coordenadas geográficas de latitude 24° 31’ 58” S, e longitude 54° 01’ 10” W com altitude aproximada de 400 m), a qual pertencente ao Núcleo de Estações Experimentais (NEE) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR.

De acordo com a classificação proposta por Köppen o clima local, é do tipo *Cfa*, subtropical úmido, com temperatura mínima média do mês mais frio inferior a 18°C (mesotérmico) e temperatura média do mês mais quente superior a 22°C, com verões quentes, e com geadas pouco frequentes e apresenta concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida. A média de precipitação pluvial varia de 1600 a 1800 mm (CAVIGLIONE et al., 2000).

4.2.1 Produção das mudas

As mudas de *Physalis peruviana* (PPe), *P. angulata* (PA), *P. pubescens* (PPu) e *P. minima* (PM). As quais foram produzidas em diferentes níveis de sombreamento, sendo 25, 50 e 75% e ambiente de pleno sol (PLS) (Figura 13).

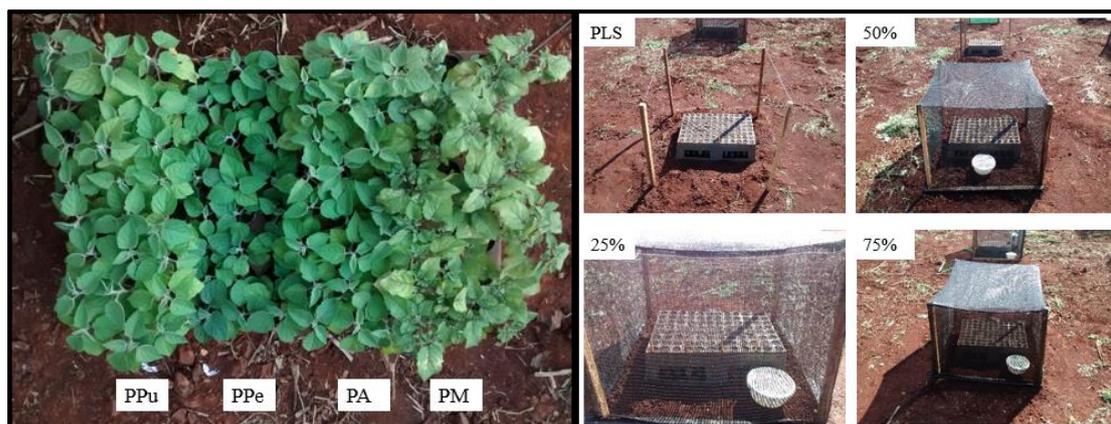


Figura 13 - Espécies de fisális, *P. pubescens* (PPu), *P. peruviana* (PPe), *P. angulata* (PA) e *P. minima* (PM), e níveis de sombreamento com 25, 50 e 75% e ambiente de pleno sol (PLS), no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Para o acondicionamento das sementes foram utilizados tubetes preenchidos com substrato formulado a partir da combinação de solo, areia de granulometria fina e composto orgânico (2/1/1, v/v/v), sendo que o solo utilizado na formulação do substrato foi classificado como LATOSSOLO VERMELHO Eutroférico (EMBRAPA, 2013), que apresentou textura argilosa. A sementeira foi efetuada no dia 01 de agosto de 2014, alocando quatro sementes por tubete com profundidade de sementeira de 0,5 cm.

Após a sementeira as bandejas contendo os tubetes foram dispostas em cada ambiente, que possuíam dimensões de 1 m² de superfície e 1 m de altura, os quais eram compostos por 25, 50, 75% de sombreamento e ambiente de pleno sol (PLS) (Figura 14).

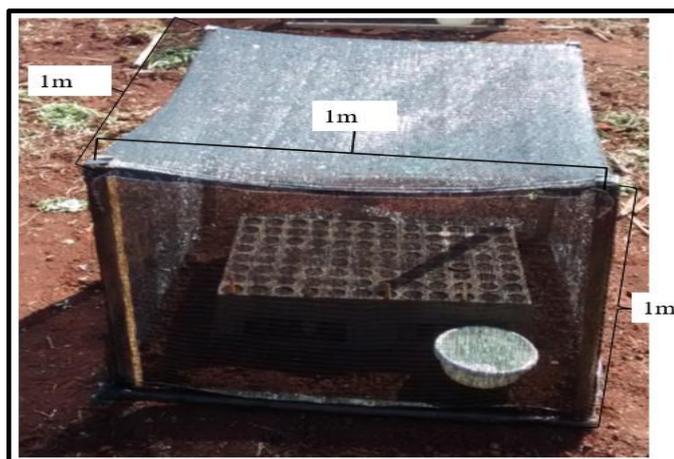


Figura 14 - Esquema utilizado para a montagem dos ambientes com os níveis de sombreamento, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Após 30 dias da semeadura (DAS) realizou-se o desbaste das mudas, mantendo-se uma planta por tubete. E aos 76 DAS, realizou-se o transplante das mudas no campo, no período da tarde (18 horas), partir do transplante as mudas permaneceram por um período de 150 dias, até completando o seu ciclo de desenvolvimento (Figura 15).



Figura 15 - Transplante das mudas a campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

4.2.2 Desenvolvimento a campo

No desenvolvimento a campo as mudas foram conduzidas em pleno sol (PLS), sendo realizado 15 dias antes do transplante a montagem da estrutura de

condução das mudas e a abertura das covas para o transplante das mudas, as quais possuíam aproximadamente 25 cm de profundidade e 20 cm de largura (Figura 16).



Figura 16 - Estrutura de condução, abertura das covas e transplante das mudas. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR, 2016.

Previamente ao plantio realizou-se uma análise química do solo (Tabela 1), a adubação foi realizada de acordo com as indicações da Comissão de Química e Fertilidade do Solo (2004), para a cultura do tomateiro, pois não se encontra recomendação de adubação para as espécies de fisális, devido os cultivos ainda ser em pequena escala e não haver uma recomendação específica para cada espécie de fisális, uma alternativa é a utilização da cultura do tomateiro que é da mesma família da fisális, utilizou-se 1/3 da recomendação do tomateiro, sendo 2/3 utilizados no momento do transplante e o restante quinze dias após em cobertura.

Tabela 1 - Análise química do solo utilizado para a desenvolvimento a campo de mudas de espécies de fisális formadas em diferentes níveis de luminosidade. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR, 2016.

P	MO	pH	CaCl ₂	H+Al	Al ³⁺	K ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	CTC	V	Al
mg dm ⁻³	g dm ⁻³	0,01mol L ⁻¹					cmol _c dm ⁻³					%
10,97*	21,19	5,64	3,73	0,00	1,21	9,76	3,50	14,47	18,20	79,51	0,00	

O plantio das mudas a campo foi realizado no dia 15 de outubro de 2014, com um espaçamento de 2,5 m entre filas e 0,5 m entre plantas, que possibilitou uma densidade de 8000 mudas por hectare (Figura 17).

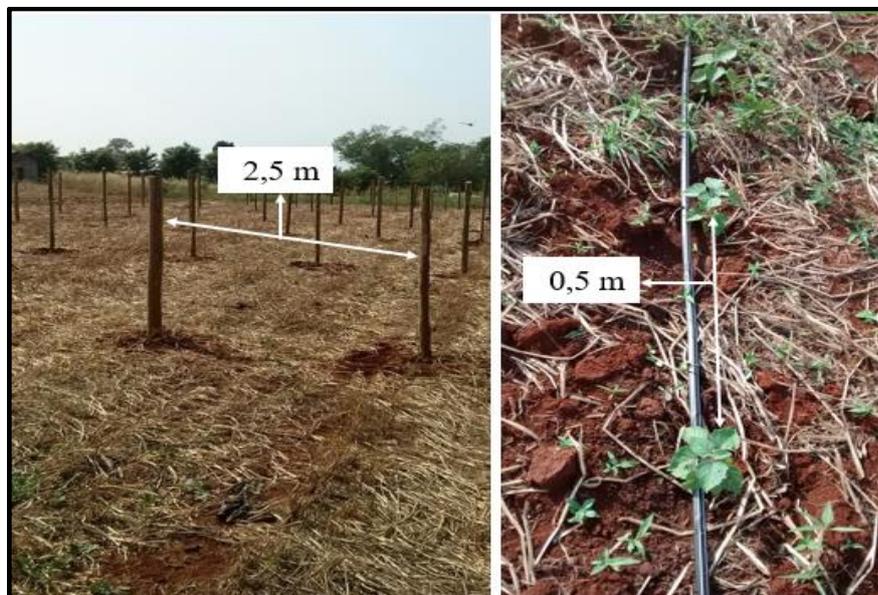


Figura 17 - Densidade de plantio utilizado para o desenvolvimento das mudas a campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Para a condução das plantas foi efetuado a montagem de uma estrutura com mourões de eucalipto que possuíam altura de 1.60 m, os quais foram cravados a 40 cm de profundidade, com altura final de 1,20 m acima do solo, que possibilitou a condução das plantas (Figura 17).

Na parte superior dos mourões foram fixada faixa de madeira de 70 cm de comprimento em formato de “T” e, nas extremidades possuíam furos que possibilitou a passagem de dois fios paralelos de arrame liso que foram utilizados para a condução das mudas, e outro arrame foi alocado a 15 cm do solo, fixados no mourões possibilitando a condução em formato de “V”, este sistema, permitiu a condução de duas hastes principais conduzidas por fitilhos de polietileno, inclinados formando um ângulo de 60°, presos na parte superior nos arame a uma altura de 1,20 m do solo e na parte e fixados em um arame a 15 cm do solo na parte inferior (Figura 18).

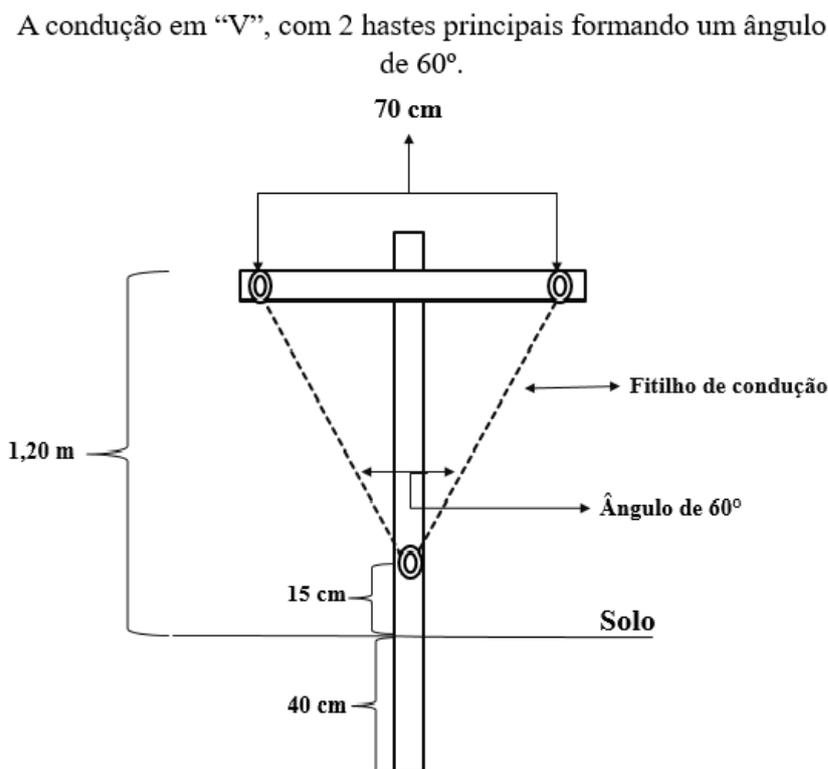


Figura 18 - Estrutura de condução em "V" utilizado para condução das plantas de fisális a campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Para a condução do experimento foi utilizado o delineamento foi blocos casualizados, esquema fatorial 4 x 4, sendo ambientes de cultivo x espécies, e quatro repetições. Os tratamentos foram compostos por mudas formadas em níveis de sombreamento com 25, 50 e 75% de sombreamento e cultivo em ambiente de pleno sol (PLS). E quatro espécies de fisális, *P. peruviana* (PPe), *P. angulata* (PA), *P. pubescens* (PPu) e *P. minima* (PM). Utilizou-se 4 plantas por parcelas, sendo realizada a reposição das plantas que não apresentaram pegamento no transplante.

A irrigação foi realizada com o auxílio de uma bomba acionada por timer analógico, distribuídas em três período, matutino, vespertino e noturno, os gotejadores apresentam vazão de $1,5 \text{ L h}^{-1}$, e espaçamento de 0,25 cm. a lâmina de irrigação variou de 2,81 a 6,80 mm, determinada através da estimativa de evapotranspiração de referência descrita pelo método de Camargo et al. (1999). Sendo corrigido pelo coeficiente de cultura (K_c) de 0,8, este foi utilizado na fase de desenvolvimento (período de 40 dias), e para o período intermediário (dos 41 aos 90 dias após o transplante) utilizou-se K_c de 1,25, a partir de 91 dias até os 150 dias o K_c utilizado foi de 0,65.

A poda de formação foi realizada quando as plantas estavam com 20 cm de altura, e semanalmente a desbrota dos ramos laterais (Figura 19).

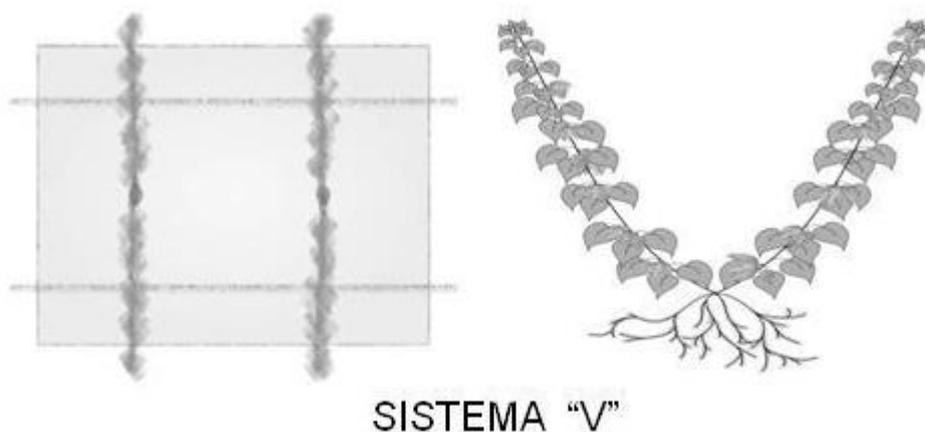


Figura 19 - Sistema de condução em “V” utilizado para condução das plantas de fisalis. Fonte: Muniz et al. (2011).

Para o controle de plantas daninhas foram realizadas roçadas nas entre linhas e capina manual na linha. Para o controle de insetos praga, foram utilizados produtos recomendados para a família das solanácea, os quais não apresentando efeitos de fitotoxicidade para as plantas. Foi avaliado o índice de sobrevivência das mudas (%) a partir do transplante das mesmas a campo, as quais foram monitoradas por um período de 15 dias.

As colheitas dos frutos foram realizadas semanalmente a cada dois dias, no período matutino, nas horas mais frescas do dia, de forma manual, a partir dos 90 dias até os 150 dias do transplante. A colheita foi realizada com base na coloração do cálice amarelo esverdeado, e coloração amarela dos frutos. Após a colheita, os frutos foram acondicionados em sacos de papel Kraft, sendo etiquetados com os devidos tratamentos e imediatamente levados ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos, pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, para a realização da análise químicas.

O diâmetro do caule foi avaliado após 150 dias do transplante, padronizado para todas as plantas a dois cm do solo, com o auxílio de um paquímetro digital. O número de flores foi avaliado a cada sete dias, as quais eram consideradas apenas as flores totalmente abertas. Neste momento e intervalo de tempo foi realizado a contagem manual do número de entrenós.

Para as determinações das análises laboratoriais, utilizou-se o laboratório de tecnologia de alimentos, pertencente a Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR, determinou-se a biomassa de frutos por planta (g), a biomassa média de frutos (g), obtidas através da pesagem em balança semi-analítica digital com capacidade de 8200 g, com precisão de 0,05 g e a biomassa média dos frutos (g), determinada através do cálculo da quantidade de biomassa dos frutos por planta dividido pelo número de frutos. A produtividade estimada (Kg ha^{-1}), foi obtida pela multiplicação da produtividade por planta pela densidade de planta por hectare, e a relação sólidos solúveis e acidez titulável. Através dos valores de SS e AT foi feita a relação entre os dois dividindo SS pelos valores de AT.

Para as análises químicas foram utilizados 10 frutos maduros de cada colheita. Estes foram triturados manualmente com o auxílio de um almofariz de porcelana e pressionados esmagados com o auxílio de um pilão, após foi retirado o extrato e congelado em freezer horizontal com temperatura a -20°C , para a conservação do material e posterior análise das variáveis químicas.

Após sete dias as amostras foram homogeneizadas com bastão de vidro em um Becker com capacidade de 50 mL, a partir desta solução foi retirado uma fração de 10 mL de suco, e posteriormente adicionado 90 mL de água deionizada. A partir desta solução foi determinada a acidez titulável (AT) que é expressa em porcentagem de ácido cítrico. Determinadas por titulação colorimétrica com solução de NaOH a 0,1N. Para a observação da mudança de cor utilizou-se duas gotas de fenolftaleína. Para determinação de sólidos solúveis totais (SS) utilizou-se a refratometria digital, expressa em graus Brix ($^{\circ}\text{Brix}$).

A análise estatística dos resultados foram realizadas pelo programa Assistat (SILVA e AZEVEDO, 2009). Os dados foram submetidos à análise de variância, e quando apresentaram diferença significativa, foram submetidos ao teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o diâmetro do caule (DC) apresentado na (Tabela 2), constatou-se que as espécies não apresentam diferença significativa. No entanto, os níveis de sombreamento afetaram essa variável nas mudas em desenvolvimento inicial. Os

ambientes de maior sombreamento apresentaram mudas com menor DC, devido à restrição de luz no desenvolvimento inicial das mudas, as quais sofreram alongamento celular mais intenso, não acompanhado do aumento na espessura do colo, afetando assim seu desenvolvimento, pois o aumento do DC tem por objetivo a translocação de água, nutrientes e suporte mecânico da copa (SOUZA et al., 2014). Variações nos níveis de luminosidade afetam o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais, os quais em restrição de luz necessitam se adaptar às condições ambientais para sua sobrevivência (CORRÊA et al., 2012), alongando o caule e, por consequência reduzindo o seu DC.

Tabela 2 - Diâmetro do caule (DC), porcentagem de plantas sobreviventes (PPS), para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Espécies	DC (cm)	PPS (%)
PA	20,44 a*	78,12 a
PPe	20,31 a	78,12 a
PPu	20,30 a	71,87 a
PM	20,00 a	76,56 a
Médias	20,24	76,17
NIDS		
PLS	21,87 b	96,87 a
25 %	22,91 a	100,00 a
50 %	19,03 c	59,37 b
75 %	17,15 d	48,43 c
Média	20,24	76,16
CV %	3,66	17,35

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

Os ambientes influenciaram DC, e sob níveis mais elevados de sombreamento ocorreu uma redução no DC. A redução do DC é prejudicial para as plantas, pois a espessura do caule é fundamental já que ele fornece todo o suporte mecânico da copa (SOUZA et al., 2013). Quando a espessura do caule é compatível com o desenvolvimento da planta, maior a capacidade de suprir as necessidades de transporte de seiva, que alimenta a parte superior da copa (SOUZA et al., 2013; FREITAS et al., 2007), efeito este que não foi observado em mudas sob níveis 75 % de sombreamento, pois reduziram seu potencial de suporte e de produção de frutos e o menor DC afetou diretamente a produtividade das espécies de fisalis.

Quando se observa a porcentagem de plantas sobreviventes (PPS) verifica-se que as espécies não apresentaram diferenças significativas (Tabela 2), e quando se comparam os ambientes verifica-se foram encontradas diferenças significativas. Mudanças formadas em ambiente de PLS e 25 % de sombreamento não diferiram uma da outra, ambas apresentando alto índice de sobrevivência no transplante. Em ambientes sob 50 % de sombreamento as mudas tiveram uma baixa sobrevivência com 23,43 % e, em ambiente com 75 % de sombreamento apresentaram menor índice de sobrevivência devido às plantas estar estioladas e com pouca quantidade de raiz, as quais apresentaram 51,56 % de mudas mortas.

Na Tabela 3 verificam-se que mudas formadas nos diferentes níveis de sombreamento apresentaram interação significativa para as variáveis número de flores (NF), número de frutos por planta (NFP) e produtividade estimada (PE). Observou-se que o número de flores (NF), em mudas produzidas em ambientes mais elevado de sombreamento, reduziram a quantidade do NF, que por consequência apresentaram menor número de frutos e produtividade. O menor NF pode ser devido ao alongar em seus caules e acabam assim reduzindo a quantidade de entrenós, desta forma ocorreu uma menor quantidade de gemas floríferas, reduzindo assim a produção de fisalis

Tabela 3 - Número de flores (NF), Número de frutos por planta (NFP) e Produtividade estimada (PE) para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Uniãoeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Número de flores (NF)					
NIDS	PA	PPe	PPu	PM	Médias
PLS	55,50 b B*	52,50 b B	55,25 b B	62,50 b A	56,43
25%	62,00 a B	59,25 a B	59,50 a B	68,75 a A	62,37
50%	46,25 c B	44,75 c B	45,25 c B	50,00 c A	46,56
75%	36,00 d B	35,00 d B	34,75 d B	40,50 d A	36,56
Médias	49,94	47,88	48,66	55,44	
CV %	3,75%				
Número de frutos por planta (NFP)					
	PA	PPe	PPu	PM	Médias
PLS	53,75 b B	50,50 b B	51,55 b B	59,50 b A	53,75
25%	59,75 a B	56,50 a B	56,00 a B	65,50 a A	59,43
50%	43,75 c B	42,00 c B	42,75 c B	49,25 c A	44,43
75%	33,25 d B	32,75 d B	33,25 d B	38,00 d A	34,31

Médias	47,62	45,44	45,81	53,06	
CV %	4,14				
Produtividade estimada (PE)					
NIDS	PA	PPe	PPu	PM	Médias
PLS	1390,50 b A	1418,50 b A	1409,50 b A	1148,66 b B	1341,79
25%	1825,00 a A	1716,25 a A	1715,25 a A	1440,28 a B	1674,20
50%	646,52 c A	681,16 c A	691,68 c A	613,12 c A	658,12
75%	453,98 d A	409,98 d A	392,62 d A	446,04 d A	425,65
Médias	1079,06	1056,47	1052,24	912,02	
CV %	7,3				

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 1 % de probabilidade de erro.

Em relação ao número de frutos por planta (NFP), a PM diferiu das demais espécies em ambiente com 25% de sombreamento, podendo está maior quantidade de frutos ser atribuído como característica da espécie em produzir frutos de menor calibre, mas em grande quantidade. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2011) e Costa et al. (2011) em diferentes linhagens de tomateiro que apresentaram grande variações no NF. As linhagens que produzem maior quantidade de frutos, estes tendem a ter menor calibre, sendo uma característica particular de cada espécie.

E em ambientes com 25 % de sombreamento ocorreu maior NFP, o que demonstra que neste nível de sombreamento as espécies de fisális são influenciadas positivamente no aumento da produtividade. Em mudas formadas em 75 % de sombreamento foi observada maior oscilação NFP das espécies de fisális a campo. Este efeito foi observado para todas as espécies de fisális que foram formadas em ambiente sob 75 % de sombreamento que proporcionaram menor NFP dentre os ambientes.

Nos valores obtidos para as espécies quando comparados os ambientes, houve diferença entre as mudas formadas nos diferentes níveis de sombreamento. Em nível de 50 e 75% de sombreamento as mudas geraram menor quantidade de NFP. Devido ao aumento nos espaços internodais no caule das espécies de fisális. Este efeito pode ser explicado pelo fato dos diferentes graus de luminosidade fornecidos pelos níveis de sombreamento, que podem causarem, mudanças morfológicas e fisiológicas na planta, sendo que a adaptação é ditada por características particulares de cada espécie em interação com seu meio (SCALON et al., 2003). A quantidade de luz proporcionadas pelos ambientes de maior sombreamento reduziram o NFP.

As espécies PA, PPe, PPU e PM apresentaram diferenças na produtividade estimada (PE) em função dos níveis de sombreamento, sendo que todas as espécies apresentaram comportamento parecido em seus desenvolvimentos a campo. Mudanças produzidas em ambiente com 25 % de sombreamento foram as que apresentaram maior produtividade, com média de 1674 Kg ha⁻¹, diferindo dos demais ambientes e, em ambiente com 75 % de sombreamento reduziu-se a produtividade para 426 Kg ha⁻¹. Dentre a PA, PPU e PPe não foram verificadas diferenças na produtividade em ambiente com 25% de sombreamento, apenas a espécie PM teve menor produtividade, devido apresentarem frutos de menor calibre, reduzindo assim a produtividade por área (Tabela 4). A produtividade das plantas de fisalis formadas em ambientes mais sombreados pode causar perdas econômicas aos produtores, devido à redução da produtividade por hectare, reduzindo assim a renda dos produtores.

Estas diferenças de produtividade podem estar relacionadas às características das espécies, onde Lima et al. (2010) obteve uma produtividade de 8,54 tha⁻¹ para PPe. Valores de produção acima destes foram observados por Silva et al. (2013) em caracterização produtiva da espécie no sul de Minas Gerais, que encontrou uma produtividade de 1,8 tha⁻¹, em consenso Rufato et al. (2008); Silva et al. (2013); Rodrigues et al. (2013). Estas diferenças de produtividade são devidas a vários fatores, dentre estes o espaçamento de plantio, sistema de tutoramento, topografia do terreno, umidade, aeração e forma de tratamentos culturais empregados. Todos estes fatores influenciam na densidade de plantas por hectare, da forma de obtenção e formação das mudas no viveiro e o clima da região de desenvolvimento das espécies, alterando diretamente o volume de produção por unidade de área de fisalis (RUFATO et al., 2008).

Na Tabela 4 observa-se interação significativa entre as espécies e níveis de sombreamento para biomassa fresca de frutos (BFP) e biomassa de frutos (BF). Melhor BFP foi verificada em de fisalis formadas de mudas em 25% de sombreamento.

Tabela 4 - Biomassa de frutos (BF), Biomassa de frutos por planta (BFP) para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Uniãoeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

NIDS	Biomassa de frutos (BF)				Médias
	PA	PPe	PPU	PM	
PLS	3,23 b A*	3,35 b A	3,27 b A	2,41 b B	3,06
25%	3,82 a A	3,79 a A	3,97 a A	2,75 a B	3,58
50%	1,84 c A	2,03 c A	2,01 c A	1,55 c B	1,86

75%	1,57 d A	1,61d A	1,47 d A	1,46 c A	1,53
Médias	2,61	2,69	2,68	2,04	
CV %	6,16				
Biomassa de frutos por planta (BFP)					
	PA	PPe	PPu	PM	Médias
PLS	173,84 b A*	169,40 b A	176,17 b A	143,58 b B	165,74
25%	228,12 a A	214,51 a A	214,41 a A	180,03 a B	209,27
50%	80,81 c A	85,14 c A	86,46 c A	76,64 c A	82,26
75%	56,74 d A	51,14 d A	49,07 d A	55,75 d A	53,2
Médias	134,88	130,07	131,53	114	
CV %	7,3				

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 1 % de probabilidade.

Em mudas de ambientes com níveis sob 50 e 75 % de sombreamento obtiveram-se as menores médias para a BFP, que reduziu a quantidade de frutos por planta e o tamanho dos frutos, devido às mudas terem sido submetidas, na fase inicial de desenvolvimento, a níveis mais elevados de sombreamento. As mudas sofreram um alongamento dos entrenós das plantas, reduzindo assim a quantidade de frutos por planta e o tamanho dos frutos.

A espécie PM diferiu das demais espécies, em ambiente de PLS e com 25% de sombreamento e, em ambiente com sombreamento mais elevado não houve diferença entre as espécies de fisális. Quando comparadas as mudas produzidas nos diferentes ambientes, verificou-se que em níveis com 25 % de sombreamento houve maior MFP. Este efeito é devido à utilização das telas de sombreamento, que contribui na formação de mudas com bons parâmetros de qualidade, com número internodais e arquitetura adequada, e alto índice de pegamento e rápido desenvolvimento a campo (COSTA et al., 2011; ZANELLA et al., 2006).

Quanto a BF, para as diferentes espécies, nos ambientes de sombreamento, se comportara de forma parecida no desenvolvimento dos frutos, não diferindo entre si e, a espécie PM diferiu das demais espécies sendo a que gerou menor tamanho de fruto com 2,04 g, devido as características da espécie que apresenta frutos menores e, em maior quantidade. Resultados estes que foram superiores ao encontrado por Patel et al. (2011) que obteve média de frutos com 0,58 g, muito inferiores ao obtidos neste trabalho. A PPU apresentou média de BF de 2,68 g, estes valores são próximos aos encontrados por Passos (2013), que obteve frutos variando de 2,2 e 3,1 g aproximadamente, em função de diferentes doses de nitrogênio aplicadas na cultura.

A biomassa do fruto é uma variável que pode alterar-se entre as espécies de *Physalis*, as quais podem apresentar diferentes tamanho de fruto (RUFATO et al., 2008).

Mudas produzidas em diferentes ambientes diferiram na produção de frutos de fisális a campo, sendo que as mudas produzidas em níveis com 25 % de sombreamento, produziram melhores médias em relação aos demais ambientes. Em contrapartida mudas produzidas em ambiente com 75% de sombreamento geraram plantas que apresentaram média frutos com 1,47 g.

Observou-se influência dos níveis de sombreamento na formação das mudas de fisális no número de entrenós (NEN), efeitos que influenciaram todo o desenvolvimento das mudas no campo (Tabela 5).

Tabela 5 - Número de entrenós (NEN), para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas em níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu posterior desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, Campus Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

NIDS	Espécies				Médias
	PA	PPe	PPu	PM	
PLS	57,25 b B*	54,00 b B	57,00 b B	63,50 b A	57,93
25 %	63,25 a B	60,50 a B	60,25 a B	69,50 a A	62,37
50 %	47,75 c B	46,50 c B	47,25 c B	53,00 c A	48,62
75 %	36,25 d B	36,75 d B	37,75 d B	42,25 d A	39,12
Médias	52,00	49,43	50,56	57,06	
CV %	3,71 %				

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

Em ambiente com 25% de sombreamento verificou-se que todas as espécies de fisális apresentaram maior NEN, com maior equilíbrio no crescimento e alongamento do caule. Em contrapartida o ambiente com 75% de sombreamento as plantas apresentaram menor NEN. Este efeito que as mudas sofreram na fase inicial influenciou a produção de folhas que ocorre nas axilas dos entrenós, pois em cada entrenó se desenvolvem uma folha, uma gema vegetativa e uma gema floral (RODRIGUES et al., 2013). Desta forma, a menor ocorrência no número de entrenós afeta a produtividade das plantas.

Dentre as espécies apenas a PM apresentou maior NEN, devido as características da espécie, a qual possui menor distância de entrenós, proporcionando maior quantidade de frutos. As espécies PA, PPe e PPU apresentaram semelhanças

no desenvolvimento do NEN, as quais foram afetadas reduzindo sua produção em níveis mais elevado de sombreamento.

Observa-se na Tabela 5 interações significativa para acidez titulável (AT). Sendo que em ambiente com 75 % de sombreamento a espécie PPe, PPU não diferiram entre si. O mesmo ocorreu com a espécie PA e PM que não se diferenciaram entre elas, mas sim em relação às demais espécies tendo frutos com maior AT entre as espécies.

Tabela 6 - Acidez Titulável (AT) para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

NIDS	Espécies				Médias
	PA	PPe	PPU	PM	
PLS	1,54 b C*	1,72 b A	1,64 c B	1,42 bc D	1,58
25%	1,47 c B	1,63 c A	1,60 c A	1,38 c C	1,52
50%	1,63 a C	1,78 ab A	1,71 b B	1,47 b D	1,65
75%	1,64 a B	1,82 a A	1,77 a A	1,63 a B	1,72
Médias	1,57	1,74	1,68	1,48	
CV %	2,19				

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey, a 1 % de probabilidade de erro.

As mudas das espécies PPe e PPU formadas nos diferentes níveis de sombreamento apresentaram frutos com maior teor de acidez não diferindo estatisticamente entre si em ambiente com 25 e 75% de sombreamento. Em ambiente com 25 % de sombreamento foram verificados teores de 1,63 % AT para a espécie PPe, os quais são muito mais elevados do encontrado por Lima et al. (2013) que teve valores de 0,89 % AT para a espécie PPe no momento da colheita dos frutos. Teores de 1,60 % de acidez foi encontrado para a espécie PPU em frutos de plantas formadas em 25% de sombreamento, os quais são valores superiores do encontrado por Silva et al. (2016) que verificou para a espécie valores de 1,47 AT.

Valores de acidez para a espécie PM diferiram estatisticamente das outras espécies em mudas de ambiente com 25% de sombreamento, sendo maiores do que encontrado na literatura da ordem de 1,38% de AT. Os valores de AT para espécie PM foi mais elevado do que encontrado por Silva et al. (2016) que obteve 0,85% de AT para os frutos desta espécie. Os primeiros registros encontrados para a espécie PM foi por Patel et al. (2011) que verificou uma AT dos frutos de 0,51%, valores muito mais baixos do que os verificados nesta pesquisa. Estes valores de AT são

influenciados por condições climáticas da região onde se desenvolve as espécies de fisális e da forma como são produzidas as mudas na fase inicial de desenvolvimento das espécies.

Em relação a sólidos solúveis (SS) as espécies PPU e PM apresentaram diferenças estatísticas em relação a PA (Tabela 7), as quais atingiram, respectivamente, 12,29, 12,59 e 12,71°Brix. Apesar de não ter sido observadas diferenças significativas, os valores encontrados para SS estão dentro dos padrões encontrados na literatura que varia de acordo com as regiões de cultivo do gênero *Physalis*, os quais podem apresentar variações de SS entre 6,6 a 14 °Brix (SILVA et al., 2013; LIMA et al., 2013; MELO, 2013; PATEL et al., 2011).

Tabela 7 - Teor de sólidos solúveis (SS) e relação entre SS/AT, para mudas de PA, PPe, PPU e PM, obtidas nos níveis de sombreamento (NIDS) (PLS, 25, 50 e 75%), e seu desenvolvimento a campo, no período de 15/10/14 a 15/03/15. Unioeste, *Campus Marechal Cândido Rondon*, PR. 2016.

Espécies	SS	SS/AT
PA	12,10 b	7,70 b
PPe	12,29 ab	7,07 c
PPU	12,59 a	7,48 b
PM	12,71 a	8,61 a
Médias	12,42	7,71
NIDS		
PLS	12,30 a	7,80 b
25 %	12,48 a	8,23 a
50 %	12,56 a	7,64 b
75 %	12,35 a	7,14 c
Média	12,42	7,71
CV %	4,20	3,27

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

Os valores de SS das espécies encontrados neste trabalho foram próximos aos encontrados no trabalho de Silva et al. (2013). Porém, para PPU os SS foram superiores àqueles verificados por Silva et al. (2016). Também Lima et al. (2013) verificaram que frutos de PPe apresentaram valores de SS de 14 °Brix, estas diferenças de SS podem ser demonstradas pelo fato de que as espécies de fisális são influenciadas pelas condições edafoclimáticas em que são cultivadas. Estes valores de SS podem ser alterados em função de fatores ambientais, práticas de cultivo, a qualidade da luz solar, temperatura de cultivo, fertilidade do solo (NASCIMENTO et al., 2003; MARO et al., 2013). A relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez

titulável é um indicador da qualidade dos frutos, expressando o balanço entre o teor de ácidos e açúcares do fruto (CHITARRA; CHITARRA, 2005; SILVA et al., 2013), e frutos que apresentarem maior quantidade de sólidos solúveis terão maior quantidade de açúcar e aceitabilidade pelo consumidor.

Quanto aos valores da relação de sólidos solúveis e acidez titulável (SS/AT) houve diferenças entre as espécies (Tabela 7). Verificou-se que a PM teve maior relação SS/AT diferindo das demais espécies, em quanto PPe apresentou o menor valor. Esta maior relação é favorável pois de acordo com Campagnolo; Pio (2012) quanto maior a relação melhor a qualidade dos frutos os quais são mais adocicados, sendo estes indicados para o consumo *in natura*, e frutos com baixa relação SS/AT apresentam maior acidez, podendo ser destinados à industrialização. A PM demonstrou-se superior às demais espécies proporcionando maior relação SS/AT com 8,61°Brix, valores que foram observados por Silva et al. (2016) quando trabalhavam com diferentes colorações de malhas na produção de frutos de fisális. Constataram que em telado preto a espécie PM teve uma relação de SS/AT de 8,99°Brix valores estes que são próximos ao encontrado neste trabalho.

Os resultados obtidos para a PPe em relação a SS/AT são inferiores aos relatados na literatura (LIMA et al., 2013; LIMA et al., 2012; SILVA et al., 2013; SILVA et al., 2016), o que demonstra que as mudas desta espécie foram influenciadas pelos níveis de sombreamento no desenvolvimento inicial e no seu crescimento no campo, que interferiu diretamente no acúmulo de SS e no aumento do teor de acidez dos frutos, por consequência, sendo menor a relação SS/AT. As espécies PA e PPU não apresentaram diferenças estatísticas entre elas, e diferiram das demais espécies na relação SS/AT. Valores encontrados neste trabalho para a espécie PPU colaboram com os encontrados por Silva et al. (2016) que verificaram que plantas sobre malhas na cor preta, apresentam frutos com relação de SS/AT de 7,63 °Brix, muito próximos aos obtidos neste trabalho.

De acordo com as médias de temperatura (°C) e umidade relativa (%) no período avaliado (Figura 1). No mês de janeiro verificou-se temperaturas mais elevadas, com temperatura máxima diárias de 48°C e, mínima de 18°C, o qual permaneceu com média entre 26 a 28°C. Estes valores de temperatura favoreceram o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo das plantas de fisális, pois a temperatura desempenha papel fundamental no controle e na velocidade das reações químicas

celulares, as quais são responsáveis pelo crescimento e desenvolvimento das plantas (COCKSHULL, 1992).

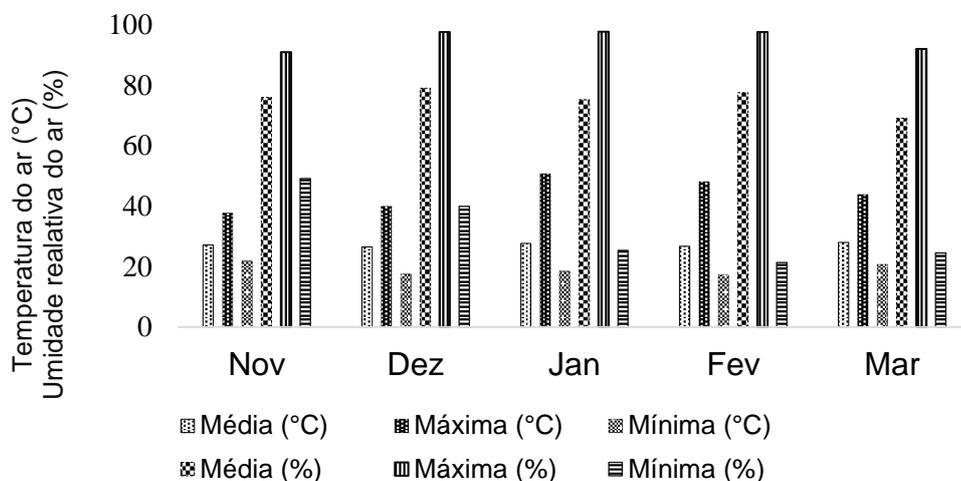


Figura 20 - Dados de temperatura e umidade relativa nas condições de campo. Unioeste, *Campus* Marechal Cândido Rondon, PR. 2016.

Em relação a umidade relativa observou-se máximas de 98 %, e média oscilando entre 70 a 78 %. A umidade relativa do ar pode interferir na transpiração da planta por afetar a condutância estomática. Sendo assim, pode prejudicar a turgescência dos tecidos modificando processos metabólicos ligados ao crescimento da planta, e a absorção de nutrientes (ANDRIOLO, 2000).

Devido a poucos estudos sobre várias espécies do gênero *Physalis* e sobre formação de mudas de qualidade de pequenos frutos, faz-se necessário estudos mais aprofundados a fim de elucidar algumas questões sobre a obtenção de mudas e o desenvolvimento inicial de plantas, para que possam expressar um alto índice de pegamento e elevado potencial produtivo nas condições ambientais da região. Estudos futuros podem ser realizados sobre o comportamento das espécies de fisális sobre outros níveis de sombreamento, para assim determinar qual melhor nível para apresentarem um melhor desenvolvimento a campo.

4.4 CONCLUSÃO

O sombreamento com 25% de sombreamento promoveu maior índice de sobrevivência no transplante à campo.

O sombreamento de 25% proporcionou a produção de frutos com maior tamanho e com maior produtividade em todas as espécies estudadas.

Plantas de fisalis cultivadas na fase inicial em ambiente com 75% de sombreamento apresentaram produção de frutos consideravelmente menor devido sobretudo a maior mortalidade de mudas, que atingiu 52%.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através deste estudo, podemos verificar que a utilização de malhas de sombreamento na formação de mudas de espécies de fisális é de extrema importância, porque afetam o desenvolvimento e a produção das plantas de fisális. A utilização de uma faixa de sombreamento entre 25 a 35 % sombreamento as espécies de fisális apresentam melhor desenvolvimento, favorecendo o pegamento e o desenvolvimento no campo, possibilitando plantas mais vigorosas e maior produção. Atraves dos resultados obtidos verificou-se que as espécies de fisális necessitam de uma certa quantidade de sombreamento para expressarem seu máximo de desenvolvimento e, estudos futuros sobre qual os níveis de sombreamento as espécies se adaptam melhor faz-se necessário, para que produtores e viveiristas possam formar mudas de qualidade e com alto potencial de produção.

REFERÊNCIAS

ALMANZA, P. J. Propagación. In: FLOREZ, V. J.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L.** Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, p. 27-40, 2000.

ALMANZA, P. J.; FISCHER, G. La uchuva (*Physalis peruviana* L.) uma alternativa promisorio para las zonas altas de Colômbia. **Agricultura Tropical**, Bogotá, v. 30, n. 1, p. 79-87, 1993.

ALMEIDA, C. O. **Fruticultura brasileira em análise.** [S.l.], jul. 2008. Portal do Agronegócio. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=24830>>. Acesso em: 27 jul. 2016.

ALVARENGA, M. A. R. **Tomate:** produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidropônica. Lavras: Editora UFLA, 400 p, 2004.

ANDRIOLO, J. L. Fisiologia da produção de hortaliças em ambiente protegido. **Horticultura Brasileira**, v.18, p.26-33. 2000.

ANGULO, R. **Frutales exóticos de clima frio.** Bogotá: Curso Bayer Cropscience S.A. p. 24-47, 2003.

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

ARAÚJO JÚNIOR, M. M.; MENEZES, R. H. N. D.; MARTINS, M. R.; LEMOS, R. N. S, D.; CERQUEIRA, M. C. M. Efeito do recipiente e ambiente de cultivo sobre o desenvolvimento de mudas de mamoeiro cv. Sunrise solo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 28, n. 3, p. 526-529, 2006.

ARAÚJO, S. A. C.; DEMINICIS, B. B. Fotoinibição da Fotossíntese. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 4, p. 463-472, 2009.

ÁVILA, A. J.; MORENO, P.; FISCHER, G.; MIRANDA, D. Influência 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.

AZEVEDO, I. M. G.; ALENCAR, R. M.; BARBOSA, A. R.; ALMEIDA, N. O. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 40, n. 1, p. 157-164, 2010.

BALKEN, J. V. **Plantas da família Solanaceae**. 2009. Disponível em: <www.hvanbalken.com/plant.html>. Acesso em: 29 de jul. 2016.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas (noções básicas)**. Jaboticabal: FUNEP, 42p. 1988.

BEZERRA NETO, F.; ROCHA, R. H. C.; ROCHA, R. C. C.; NEGREIROS, M. Z.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; NUNES, G. H. S.; ESPÍNOLA SOBRINHO, J.; QUEIROGA, R. C. L. F. Sombreamento para produção de mudas de alface em alta temperatura e ampla luminosidade. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 1, p. 133-137, 2005.

BRIASSOULIS, D.; MISTRITIS, A.; ELEFTHERAKIS, D. M. Echanical behaviour and properties of agricultural nets - Part I: Testing methods for agricultural nets. **Science Direct. Polymer Testing**, América do Sul, v.26, n.6, p.822-832, 2007.

BYFIELD, A. J.; BAYTOP, A. Three alien species new to the flora of turkey, Turkish. **Journal of Botany**, v.22, p.205-208, 1998

CAMACHO, G. Procesamiento. In: FLOREZ, V.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, Poscosecha y Exportación de La Uchuva**. Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, p. 131, 2000.

CAMARGO, F.A.C.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M.J; VIDOR, C. Nitrogênio orgânico do solo. In: SANTOS, G.A; CAMARGO, F.A.O., (eds). **Fundamentos da matéria orgânica do solo**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p.117-137.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Revista Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008.

CAMPAGNOLO, MA; PIO, R. Poda drástica parágrafo a produção da amora-preta em regiões subtropicais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 7, p. 934-938, 2012.

CAMPOS, M. A. A.; UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 281-288. 2002.

CARAMORI, P. H.; ANDROCIOLI - FILHO, A.; CARNEIRO - FILHO, F.; OLIVEIRA, D.; MORAIS, H.; LEAL, A. C.; GALDINO, J. **Métodos de proteção contra geadas em cafezais em formação**. Londrina: IAPAR, 2000. Disponível em: <http://www.iapar.br/arquivos/File/zip_pdf/protgeada.pdf>. Acesso em: 21/08/2016.

CARRIJO, C.; MARTINS, R. C. C.; MARTINS, I. S.; LANDAHL, D. T.; MATOS, J. M. de M.; NAKANO, T. Y. R. Estabelecimento de *Eriotheca pubescens* (Bombacaceae) por meio de semeadura direta e de mudas em cascalheira. **Revista Cerne**, Lavras, v. 15, n. 3, p.365-370, 2009.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONIBLANK, M. de F.; BLANK, A. F. Produção de mudas de angelim (*Andira fraxinifolia* Benth.) em diferentes ambientes, recipientes e composições de substratos. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 35, n. 1, p. 61-67, 2004.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. S.; CREPALDI, L C. Initial growth of licuri plants (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) under different light intensity. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 351-357, 2006.

CAVALCANTE, L. F. et al. Germinação de sementes e crescimento inicial de maracujazeiros irrigados com água salina em diferentes volumes de substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 748-751, 2002.

CAVIGLIONE, J.H.; KIIKL, L.R.; ARAMORI, P.H.; OLIVEIRA, D. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: 1 CD-ROM. IAPAR, 2000.

CHAVES, A. C.; SCHUCH, M. W.; ERIG, A. C. Estabelecimento e multiplicação *in vitro* de *Physalis peruviana* L. **Revista Ciência Agrotécnica**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1281-1287, 2005.

CHAGAS, J. H.; RIBEIRO, A. S.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; SANTOS, F. M.; BOTREL, P. P. Acúmulo de biomassa seca em plantas de *Mentha arvensis* L. cultivada sob diferentes malhas e níveis de sombreamento. **Horticultura Brasileira** v. 28: p:3457-3463. 2010.

CHEN, C. M.; CHEN, Z.; HSICH, C.; ZIN, W.; WEN, S. With angular in a new with a nolide from *Physalis angulata* L. **Heterocycles**, v.31, n.7, p.1371-1375, 1990.

CHITARRA, I. M. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortícolas: fisiologia e manuseio**. UFLA, Lavras, 2 ed. p. 235-267, 2005.

CHOTHANI, D. L.; VAGHASIYA, U. H. A phyto-pharmacological overview on *Physalis minima* Linn. **Indian Journal of Natural Products en Resources**, India, v.3, n.4, p.477-482, 2012.

CORRÊA, R. M.; CALVETE, E. O.; REGINATTO, F. H.; CECCHETTI, D.; LOSS, J. T.; RAMBO, A.; TESSARO, F. Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 1, p. 98-102, 2011.

CORRÊA, R. M.; PINTO, J. E. B.; REIS, E. B.; MOREIR A, C. M. Crescimento de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de folhas de orégano sob malhas coloridas. **Global Science and Technology**, Rio Verde. v.5, n.1, p.11-22, 2012.

COSTA, A. G.; CHAGAS, J. H.; BERTOLUCCI, S. K.V,; PINTO, J. E. B. P. Níveis de sombreamento e tipos de malha no crescimento e produção de óleo essencial de hortelã-pimenta. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 32, n. 2, p. 194-199. 2014.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; SANTOS, L. C. R. D.; VIEIRA, L. C. R. Crescimento de mudas de mamoeiro conduzidas em diferentes ambientes protegidos, recipientes e substratos na região de Aquidauana, Estado do Mato Grosso do Sul. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 32, n. 3, p. 463-470, 2010.

COSTA, E.; RODRIGUES, E. T.; ALVES, V. B.; SANTOS, L. C. R. D.; VIEIRA, L. C. R. Efeitos da ambiência, recipientes e substratos no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo em Aquidauana - MS. **Revista Brasileira Fruticultura**. Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 236-244, 2009.

COSTA, E.; LEAL, P. A. M.; MESQUITA, V. A. G.; SASSAQUI, A. R. Efeitos do Organosuper® e do ambiente protegido na formação de mudas de mamoeiro. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, p. 41-55, 2011.

COSTA, R. C.; CAVALETE, E. O.; REGINATTO, D. C.; LOSS, J. T.; RAMBO, A.; TESSARO, F. Telas de sombreamento na produção de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.98-102, 2011.

COCKSHULL, K. E. Crop environment. **Acta Horticulturae**, v.34, p. 77-85. 1992.

COUTO, M. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Quantificação de vitamina C e capacidade antioxidante de variedades cítricas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, n. 1, p. 15-19, 2010.

D'ARCY, W. G. Solanaceae in: flora of Parana. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 60, n.3, p. 573-780, 2013.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Canada, v. 36, p. 10 - 13, 1960.

DEMIRSOY, L.; DEMIRSOY, H.; UZUN, S.; OZTÜRK, A. The effects of different periods of shading on growth and yield in "Sweet Charlie" strawberry. **European Journal of Horticultural Science**, v. 72, p. 26-31, 2007.

DESHMUKH, B. S.; VIDYA, S. Fruits in the wilderness: a potential of local food resource. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, India, v.1, n. 2. p. 1-5, 2010.

ELAD, Y.; MESSIKA, Y.; BRAND, M.; DAVID, D. R.; SZTEJNBERG, A. Effect of color shade nets on Pepper powdery Mildew (*Leveillula taurica*). **Magazine Phytoparasitica**, Israel, v. 35, n.3, p. 285-299, 2007.

EL-SHEIKHA A. F.; RIBEYRE, F.; LARROQUE, M.; REYNES, M.; MONTET, D. Quality of Physalis (*Physalis pubescens* L.) juice packaged in glass bottles and flexible laminated packs during storage at 5°C. **African Journal of Food Agriculture Nutrition and Development**, Nairobi, v. 9, n. 6, p.1389-1405, 2009.

ENGEL, V. L.; POGGIANI, F. Estudo da concentração de clorofila nas folhas e seu espectro de absorção de luz em função do sombreamento em mudas de quatro espécies florestais nativas. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 39-45, 1991.

ERIG, A. C.; SCHUCH, M. W. Tipo de luz na multiplicação *in vitro* de framboeseira (*Rubus idaeus* L.) "Batum". **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 488-490, 2005.

FACHINELLO, J. C.; NACHTIGAL, J. C.; KERSTEN, E. **Fruticultura: fundamentos e práticas**. Pelotas: Editora UFPEL, 176 p. 2008.

FACHINELLO, J. C.; PASA, M. S.; SCHMTIZ, J. D.; BETEMPS, D. L. Situação e perspectivas da fruticultura de clima temperado no Brasil. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.33, n.1, p. 109-120, 2011.

FARIAS JUNIOR, J. A.; CUNHA, M. C. L.; FARIAS, S. G. G.; MENEZES JUNIOR, J. C. Crescimento inicial de mudas de turco sob diferentes tipos de recipientes e níveis de luminosidade. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 2, n. 3, p. 228-232, 2007.

FELFILI, J. M.; HILGBERT, L. F.; FRANCO, C. A.; SILVA, J. C. S.; RESENDE, V. A.; NOGUEIRA, M. V. P. Comportamento de plântulas de *Sclerolobium paniculatum* Vog. var. *rubiginosum* (Tul.) Benth. sob diferentes níveis de sombreamento, em viveiro. **Revista Brasileira de Botânica**, Brasília, v. 22, n. 2 (suplemento), p. 297-301, 1999.

FIGUEIREDO, G.; LEITE, C. Tipos de Estruturas plásticas utilizadas para cultivo em ambiente protegido. **Casa da agricultura**. Campinas, v.14, n. 2, p. 17-20, 2011.

FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHITA, W.; ROMERO, Y. J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, p.55-82, 2005.

FISCHER, G.; MARTÍNEZ, O. Calidad y madurez de la uchuva (*Physalis peruviana* L.) em relación con la coloración del fruto. **Agronomía Colombiana**, Colombia, p.16. v. 35-39, 1999.

FISCHER, G. Crecimiento y desarrollo. In: FLOREZ, V. J.; FISCHER, G.; SORA, A. **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L.** Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, p. 9-26, 2000.

FISCHER, G.; ALMANZA, P. J. Nuevas tecnologías en el cultivo de la uchuva *Physalis peruviana* L. **Revista Agrodesarrollo**, Tunja, v. 4, n. 1-2, p. 294, 1993.

FISCHER, G.; ÂNGULO, R. Los frutales de clima frio en Colômbia: la uchuva. **Revista Ventana al Campo Andino**, Medellin, v. 2, n. 1, p. 3-6, 1999.

FISCHER, G.; 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.

FONSECA, E. P.; VALÉRI, S. V.; MIGLIORANZA, E.; FONSECA, N. A. N.; COUTO, L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

FRANCO, C. F.; PRADO, R. M. Nutrição de micronutrientes em mudas de goiabeira em resposta ao uso de soluções nutritivas. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 403-408, 2008.

FREITAS, Z. M. T. S.; OLIVEIRA, F. J.; CARVALHO, S. P.; SANTOS, V. F.; SANTOS, J. P. O. Avaliação de caracteres quantitativos relacionados com o crescimento vegetativo entre cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, Campinas, v.66, n.2, p.267-275, 2007

GEISENBERG, C.; STEWART, K. Field crop management. In: ATHERTON, J.G.; RUDICH, J. (Ed.). **The tomato crop**. London: Chapman & Hall, 1986.

GUIMARÃES, V. F. et al. Métodos de produção de mudas, distribuição de matéria seca produtividade de plântulas de beterraba. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, p. 505-509, 2002.

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

GORDILLO, O. P. **Producción de plántulas de uchuva (*Physalis peruviana* L.)**. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. 4p, 2003.

HANAN, J. J. **Greenhouses: advanced technology for protected horticulture**. Boca Raton: CRC Press, 684p, 1998.

HARTMANN, H. T., KERSTER, D. E., DAVIES Jr.; F. T; GENEVE, R. L. **Plant propagation: principles and practices**. 6 ed. New Jersey: Prentice-Hall, p. 276-501, 1997.

HERNANDES, J. L.; PEDRO-JUNIOR, M. J.; BARDIN, L. Variação estacional da radiação solar em ambiente externo e no interior de floresta semidecídua. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 2, p. 167-172, 2004.

HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P. C. Crescimento e desenvolvimento de bromélias em ambiente protegido, cobertos com PEBD e diferentes malhas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 386-391, 2013.

HOLT, J. S. Plant response to light: a potencial tool for weed management. **Weed Science**, USA, v. 43, p. 474-482, 1995.

KHAN, M. A.; KHAN, H.; KHAN, S.; MAHMOOD, T.; KHAN, P. M.; JABAR, A. Anti-inflammatory, analgesic and antipyretic activities of *physalis minima* linn. **Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry**, Inglaterra, v. 24, n. 3, p. 632-637, 2009.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. Tomo III. 2. ed. São Paulo: BASF. 721 p. 2000.

KLINAC, D. J. Cape gooseberry (*Physalis peruviana*) production system. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Londres, v. 14, p. 525-430, 1986.

KOZLOWSKI, T. T.; KRAMER, P. J.; PALLARDY, S. G. **The Physiological Ecology of Woody Plants**. San Diego, Academic Press. 657 p. 1991.

LAGOS, T. C. B.; VALEJO, F. A. C.; CRIOLLO, H. E.; MUÑOZ, J. E. F. Biología reproductiva de la uchuva. **Acta Agronómica Colombiana**, Palmira, v. 57, n. 2, p. 81-87, 2008.

LANNA, N. B. L.; JÚNIOR, J. O. L. V.; PEREIRA, R. C.; SILVA, F. L. A.; CARVALHO, C. M. Germinação de *Physalis angulata* e *P. peruviana* em diferentes substratos. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel, v. 6, p. 75-82, 2013.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA Artes e Textos, 531p, 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo, EPU. 526 p. 2000.

LEITE, G.B.; FINARDI, N.L.; FORTES, G.R.F. Propagação da Macieira. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira**. Florianópolis: EPAGRI, p. 299-333, 2006.

LENHARD, N. R. et al. Crescimento de mudas de pau-ferro sob diferentes níveis de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 178-186, 2013.

LICODIEDOFF, S. **Caracterização físico-química e compostos bioativos em *Physalis peruviana* e derivados**. 119 p, (2012). Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

LIMA, C. S. M.; GONÇALVES M. A.; TOMAZ, Z. F. P.; RUFATO A. R.; FACHINELLO, J. C. Sistemas de tutoramento e épocas de transplante de physalis. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 12, p. 2472-2479, 2010.

LIMA, C. S. M, et al. Post-harvest quality of cabe-gooseberry under room temperature and refrigeration. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 3, p. 311-317, 2013.

LIMA, J. D.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S.; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. C. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. Ex Tul. (Leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 38, n. 1, p. 5-10, 2008.

LIMA, C. S. M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J. A.; RUFATO, L.; RUFATO, A. de R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 4, p. 1060-1068, 2009.

LISSNER, R. A.; VELA, H. A. Introdução do cultivo de *Physalis* (*Physalis angulata* L.) de base agroecológica na região central do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Porto Alegre, v. 4, n. 2, p. 645-648, 2009.

LONE, A; TAKAHASHI, L. S. A; FARIA, R. T; DESTRO, D. Desenvolvimento vegetativo de *Melocactus bahiensis* (Cactaceae) sob diferentes níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n. 2, p. 199-203, 2009.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 576 p, 2002.

MARO, L. A. C, et al. Bioactive compounds, antioxidant activity and mineral composition of fruits of raspberry cultivars grown in subtropical areas in Brazil. **Fruits**, França, v. 68, n. 3, p. 209-217, 2013.

MARTINEZ, M. Revisión de *Physalis* Sección *Epetiorhi* za (Solanaceae). **Anales del Instituto de Biología Universidad Nacional de México, Serie Botánicz**, v. 69, n.2, p. 71-117. 1998.

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.

MAZORRA, M. F. QUINTANA, A. P.; MIRANDA, D.; FISCHER, G.; VALENCIA, M. C.; Aspectos anatômicos de la formación y crecimiento del fruto de uchuva *Physalis peruviana* (Solanaceae). **Acta Biologica**, Colombiana, v. 11, n. 1, p. 69-81, 2006.

MELO, A. A. M.; ALVARENGA, A. A.; Sombreamento de plantas de *Catharanthus roseus* (L.) G. Don 'Pacífica White' por malhas coloridas: desenvolvimento vegetativo. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 567-573. 2009.

MIRANDA, D. Buenas prácticas agrícolas em el cultivo de la uchuva. In: FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIEDRAHITA, W.; ROMERO, J. **Avances em cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá. Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía, P. 131-145, 2005.

MIRANDA, D. **Informes de visitas de asesoría técnica a fincas productoras de uchuva (*Physalis peruviana* L.) en la Sabana de Bogotá y Antioquia**. Bogotá: Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, 35 p. 2004.

MONDIN, V. P.; LESSA, A. O. Preparo do solo e implantação do pomar. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira**. Florianópolis: EPAGRI. p. 335-339, 2006.

MONTEIRO, J. E. B. A.; SENTELHAS, P.C.; CHIAVEGATO, E. J.; GUISELINI, C.; SANTIAGO, A. V.; PRELA, A. Estimación da área foliar do algodoeiro por meio de dimensões e massa das folhas. **Revista Bragantia**, Campinas, v.64, n.1, p. 15-24, 2005.

MUNIZ, J.; MOLINA, A. R.; MUNIZ, J. *Physalis*: Panorama produtivo e econômico no Brasil. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 00-00, 2015.

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

NASCIMENTO, W. M. O.; TOMÉ, A. T.; OLIVEIRA, M. S. P.; MULLER, C. H.; CARVALHO, J. E. U. Seleção de progênies de maracujazeiro-amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) quanto à qualidade de frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 1, p. 186-188, 2003.

NOVOA, R. M.; BOJACÁ, J.; GALVIS, Y.; G. FISCHER. La madurez del fruto y el secado Del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva (*Physalis*

peruviana L.) armazenada. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v. 24, n. 1, p. 77-86, 2006.

OLIVEIRA, G. M.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; ROCHA, R. C. Temperatura do ar no interior e exterior de ambientes protegidos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 7, n. 2, p. 250-257, 2012.

OLIVEIRA, M. I.; CASTRO, E. M.; COSTA, L. C. B.; OLIVEIRA, C. Características biométricas, anatômicas e fisiológicas de *Artemisia vulgaris* L. cultivadas sob telas coloridas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 56-62, 2009.

OLIVEIRA JÚNIOR, J. L. et al. Umedecimento do substrato e temperatura na germinação e vigor de sementes de pitaya. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 3, p. 282-290, 2015.

OREN-SHAMIR, M.; GUSSAKOVSKY, E. E.; SHPIEGEL, E.; NISSIM-LEVI, A.; RATNER, K.; OVADIA, R.; GILLER, Y. E.; SHAHAK, Y. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, v. 76, n. 3, p. 353-361, 2001.

ORTEGA, A. R.; ALMEIDA, L. S.; MAIA, N.; ANGELO, A. C. Avaliação do crescimento de mudas de *Psidium cattleianum* Sabine a diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Revista Cerne**, Lavras, v. 12, n. 3, p. 300-308. 2006.

OTONI, B. S. et al. Produção de híbridos de tomateiro cultivados sob diferentes porcentagens de sombreamento. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 59, n. 6, p. 816-825, 2012.

PASSOS, A. I. **Adubação e assimilação de nitrogênio em duas espécies de fisális**. 2013. 54f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.

PATEL, P. R.; GOL, N. B.; RAO, T. V. R. Physiochemical changes in sunberry (*Physalis minima* L.) fruit during growth and ripening. **Fruits**, França, v. 66, n. 1, p. 37-46, 2011.

PAIVA, C. L.; GUIMARÃES, R. J.; SOUZA, C. A. S. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 1, p. 134-140, 2003.

PARKASH, V.; AGGARWAL, A. Traditional uses of ethno medicinal plants of lower foot-hills of him ashpradesh - **Indian jornal of traditional knowledge**, India, v. 9, n. 3, p. 519-521, 2010.

PEIXOTO, N. Adubação orgânica e cobertura do solo no crescimento e produção de camapu. **Revista Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 3, p. 370-372, 2010.

PEREIRA, B. Frutas finas. **Revista Frutas e Derivados**, São Paulo, IBRAF, (2007), ed. 5. n.2, p.14-18,.

PERINI, V. B. M. et al. Efeito da adubação e da luz na produção de biomassa do capim citronela. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 6, p. 924-931, 2011.

PETRI, J. L. Fatores edafoclimáticos. In: EPAGRI. **A Cultura da Macieira**. Florianopolis: EPAGRE, p. 105-112, 2006.

PIVA, A. L. et al. Ambientes e tipo de estaca na produção de mudas de fisális. **Revista Cultivando o Saber**, v. 5, p. 97-105, 2012.

POLTRONIERI, E. Alternativas para o mercado interno de pequenas frutas. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 1, 2003, Vacaria, RS. **Anais...** Vacaria, RS: Embrapa Uva e Vinho, p. 37-40. (Documentos, 37), 2003.

POGGIANI, F.; BRUNI, S.; BARBOSA, E.S.Q. Efeito do sombreamento sobre o crescimento das mudas de três espécies florestais. **Revista do Instituto Florestal de São Paulo**, v.4, n.2, p.564-569, 1992.

PUENTE, L. A. et al. *Physalis peruviana* Linnaeus, the multiple properties of a highly unctonal ruit: A review. **Food Research International**, Canada, v. 44, n. 7, p. 1733-1740, 2011.

QUEIROZ, S. E. E.; FIRMINO, T. O.; Efeito do sombreamento na germinação e desenvolvimento de mudas de baru (*Dipteryx alata* Vog.) Shading effect on germination and seedling development baru (*Dipteryx alata* Vog.). **Revista Biociências**, Taubaté, v. 20, n. 1, p. 72-77, 2014.

RAMADAN, M. F. Bioactive phytochemicals, nutritional value, and functional properties of cape gooseberry (*Physalis peruviana*): An overview. **Food Research International**, Canada, v. 44, n. 7, p. 1830-1836, 2011.

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do jequitibá-rosa. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v.53, p. 179-194, 2006.

REINHARDT, D. H.; MEDINA, V. M.; CALDAS, R. C.; CUNHA, G. A. P.; ESTEVAM, R. F. H. Quality gradients in 'Pérola' pineapple in function of fruit size and maturation stage. **Revista Brasileira Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 544- 546. 2004.

REIS, L. S.; AZEVEDO, C. A. V.; ALBUQUERQUE, A.W.; SILVA JUNIOR, J. F. Índice de área foliar e produtividade do tomate sob condições de ambiente protegido. **Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 4, p. 386-391, 2013.

RIBEIRO, I. M.; SILVA, M. T. G.; SOARES, R. D. A.; STUTZ, C. M.; BOZZA, M.; TOMASSINI, T. C. B. *Physalis angulata* L. antineoplastic activity, in vitro, evaluation

from it's stems and fruit capsules. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, n. 12 (Supl. 1), p. 21-23, 2002.

ROCHA, D. A.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D.; FONSECA, E. W. N. Análise comparativa de nutrientes funcionais em morangos de diferentes cultivares da região de Lavras-Mg. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 4, P. 1124-1128, 2008.

ROCKENBACH, I. I.; RODRIGUES, E.; CATANEO, C.; GONZAGA, L. V.; LIMA, A.; MANCINI-FILHO, J.; FETT, R. Ácidos fenólicos e atividade antioxidante em Fruto de *Physalis peruviana*. **Revista Alimentar Nutricional**, Araraquara, v. 19, n. 3, p. 271-276, 2008.

RODRIGUES, E.; ROCKENBACH, I. I.; CATANEO, C.; GONZAGA, L. V.; CHAVES, E. S.; FETT, R. Mineral sandes essential fattyacids of thee xotic fruit *Physalis peruviana* L. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 642-645, 2009.

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

RODRIGUES, F. A.; PENONI, E. S.; SOARES, J. D. R.; SILVA, R. A. L.; PASQUAL, P. Caracterização fenológica e produtividade de *Physalis peruviana* cultivadas em casa de vegetação. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n.6, p.1771-1777. 2013.

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

SALAZAR, M. R., JONES, J. W.; CHAVES, B.; COOMAN, A.; FISCHER, G. Base temperature and simulation model for nodes appearance in cape gooseberry (*Physalis*

peruviana L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.30, p. 862-867, 2008.

SANTOS, U. F. D.; XIMENES, F. S.; LUZ, P. B.; SEABRA JÚNIOR, S.; PAIVA SOBRINHO, S. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 129-136. 2014.

SANTOS, L. L.; SEABRA JUNIOR, S.; NUNES, M. C. M. Luminosidade, temperatura do ar e do solo em ambientes de cultivo protegido. **Revista de Ciências Agroambientais**, Alta Floresta, v. 8, n. 1, p. 83- 93, 2010.

SAS INSTITUTE. INC. SAS University Edition: intalation guide for Windows. Cary: SAS Institute, 2014.

SCALON, S. P. Q.; MUSSURY, R. M.; RIGONI, M. R.; SCALON FILHO, H. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 753-758, 2003.

SCHNEID, L. **Agrônoma testa cultivo de nova fruta na região**. Diário Popular, Pelotas, Rural, p. 278, 2008.

SILVA, B. M. S. et al. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, Viçosas, v. 31, n. 06, p. 1019-1026, 2007.

SILVA, D. F.; STRASSBURG, R. C.; VILLA, F.; Morfoanatomia do caule de espécies do gênero *Physalis*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 14, n. 1, p. 38-45, 2015.

SILVA, D. F. et al. The production of *Physalis* spp. seedlings grown under different-colored shade nets. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 38, n. 2, p. 257-263, 2016.

SILVA, D. F.; VILLA, F.; BARP, F, K.; ROTILI, M. C. C.; STUMM, D. R. Conservação pós-colheita de fisális e desempenho produtivo em condições edafoclimáticas de Minas Gerais. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 60, n. 6, p. 826-832, 2013.

SILVA, K. N.; AGRA, M. F. Estudo fármaco botânico comparativo entre *Nicandra physalodes* e *Physalis angulata* (Solanaceae). **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, Curitiba, v.15, p. 344-351, 2005.

SILVA, L.J.; MILAGRES, C.C.; SILVA, D.J.H.; NICK, C.; CASTRO, J.P.A. Basal defoliation and their influence in agronomic and phytopathological traits in tomato plants. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.29, p.377-381, 2011.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**, Piracicaba: FEALQ,760 p. 1998.

SOARES, E. L. C.; VENDRUSCOLO, G. S.; SILVA, M. V.; THODE, V. A.; SILVA, J. G.; MENTZ, L. A. O gênero *Physalis* L. (Solanaceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, n.60, p.323-340, 2009.

SOUZA, G. S.; OLIVEIRA, U. C.; SILVA, J. S.; LIMA, J.C. Crescimento, produção de biomassa e aspectos fisiológicos de plantas de *Mentha piperita* L. cultivada sob diferentes doses de fósforo e malhas coloridas. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 6, n. 3, p. 35-44, 2013.

SOUZA, V. R, et al. Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits. **Food Chemistry**, Amesterdã, v. 156, p. 362-368, 2014.

SOUZA, M. O.; SOUZA, C. L. M.; PELACANI, C. R. Germinação de sementes osmocondicionadas e não osmocondicionadas e crescimento inicial de *Physalis angulata* L. (Solanaceae) em ambientes salinos. **Acta Botânica Brasílica**, (Impresso), Belo Horizonte, v. 25, p. 105-112, 2011.

SOUZA, N. K. R.; AMORIM, S. M. C. Crescimento e desenvolvimento de *Physalis angulata* Lineu submetida ao déficit hídrico. **Revista Acadêmica Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 65-72, 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**. Guia ilustrado para identificação de famílias de angiospermas da Flora Brasileira, baseado na APG II, Nova Odessa: Instituto Plantarum, 639p. 2005.

SCALON, S. P. Q. et al. Crescimento inicial de mudas de *Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Robyns sob condições de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 06, p. 753-758, 2003.

STEHMANN, J. R.; MENTZ, L. A. Riqueza e endemismo de Solanaceae na Região Sul do Brasil. In: MARIATH, J. E. A.; SANTOS, R. P. (orgs.) **Os avanços da Botânica no início do século XXI: morfologia, fisiologia, taxonomia e genética**. Porto Alegre; Sociedade Botânica do Brasil, p. 190-193, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**, 5.ed. Sunderland: Sinauer Associates Inc. Publishers, 2010. 820p.

VELASQUEZ, H. J. C.; GIRALDO, O. H. B.; ARANGO S. A. P. Estudio preliminar de la resistencia mecanica 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.

WATSON, L.; DALLWITZ, M. J. **The families of flowering plants descriptions, illustrations, identification and information retrieval - Solanaceae Juss.** 1992. Versão: 14 de dezembro de 2000. Disponível em: <<http://www.biologie.uni-hamburg.de/b-online/delta/angio/www/solanace.htm>>. Acesso em: 27 jul. 2015.

ZANELLA, F.; SONCELA, R.; LIMA, A. L. S. Formação de mudas de maracujazeiro “amarelo” sob níveis de sombreamento em Ji-Paraná/RO. **Ciência & Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 880-884, 2006.

ZAPATA, J. L.; SALDA RRIAGA, A.; LONDOÑO, M.; DIAZ, C. **Manejo del cultivo de la uchuva en Colombia. Antioquia.** Corporación Colombiana de Investigación gropecuaria (CORPOICA). Regional 4, Boletim Técnico 14, 42p, 2002.