

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, CRESCIMENTO E TEOR DE
PROTEÍNA EM ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Miller)
CULTIVADO SOB TELAS FOTOSSELETIVAS

Aluno: Joel Soares Vieira
Orientadora: D.Sc. Clarice Aparecida Megguer

MORRINHOS – GO
2017

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS MORRINHOS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, CRESCIMENTO E TEOR DE
PROTEÍNA EM ORA-PRO-NÓBIS (*Pereskia aculeata* Miller)
CULTIVADO SOB TELAS FOTOSSELETIVAS

Aluno: Joel Soares Vieira
Orientadora: D.Sc. Clarice Aparecida Megguer

Dissertação apresentada como parte das exigências para a obtenção do título de MESTRE EM OLERICULTURA, no Programa de Pós-Graduação em Olericultura do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos – Área de Concentração Olericultura.

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/IF Goiano Campus Morrinhos**

V657p Vieira, Joel Soares.

Propagação vegetativa, crescimento e teor de proteína em ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata Miller*) cultivado sob telas fotosseletiva. / Joel Soares Vieira. – Morrinhos, GO: IF Goiano, 2017.

64 f. : il. Color.

Orientadora: Dra. Clarice Aparecida Megguer

Dissertação (mestrado) – Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos, Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Olericultura, 2017.

1. PANC'S. 2. Fotomorfogênese. 3. Luz difusa. 4. Fitocromo. I. Megguer, Clarice Aparecida. II. Instituto Federal Goiano. Mestrado Profissional em Olericultura. III. Título

CDU 633.8(043)

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OLERICULTURA

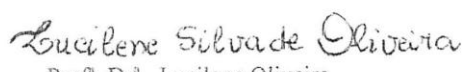
PROPAGAÇÃO VEGETATIVA, CRESCIMENTO E TEOR
DE PROTEÍNA EM ORA-PRÓ-NÓBIS (*Pereskia aculeata*
Miller) CULTIVADO SOB TELAS FOTOSSELETIVAS


Autor: Joel Soares Vieira
Orientadora: Clarice Aparecida Megguer

TITULAÇÃO: Mestre em Olericultura - Área de Concentração Sistemas de
Produção em Olerícolas.

APROVADO em 15 de dezembro de 2017


Prof.^a. Dr.^a. Clarice Aparecida Megguer
Presidente da Banca


Prof.^a. Dr.^a. Lucilene Oliveira
Avaliadora Externa
Unicerrado - Centro Universitário de Goiatuba


Prof. Dr. Tadeu Robson Melo Cavalcante
Avaliador Externo
IF Goiano – Campus Hidrolândia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, o alfa e ômega.

Aos meus pais, que com todas as dificuldades, sempre lutaram para deixar uma herança educacional aos filhos.

Às minhas irmãs, pelo cuidado que sempre tiveram com o irmão caçula.

À minha esposa Suelen, pela paciência e companheirismo.

Aos meus filhos, Mateus Felipe e Ester Clara, anjos que Deus colocou na minha vida.

À minha orientadora, professora D.Sc. Clarice Aparecida Megguer, pelos ensinamentos, paciência e amizade. Foi uma honra ser o seu orientado.

Ao amigo e “coorientador”, M.Sc. Ubiramar Cavalcante, ombro amigo, companheiro de todos os momentos.

À professora D.Sc. Flávia Dionísio Pereira, pela grande contribuição.

Aos alunos da iniciação científica, Jéssica Oliveira, Ana Paula Pires e Tuane Oliveira, que contribuíram com esta pesquisa.

A todos os professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Morrinhos, pelos ensinamentos e atenção.

À Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Ituiutaba, que disponibilizou sua estrutura para realização dos experimentos, em especial à M.Sc. Muriel Vilarinho, pelo apoio em abrir as portas do Laboratório Sucroalcooleiro.

Aos amigos da Escola Municipal Manoel Alves Vilela e a Universidade Aberta e Integrada de Minas Gerais (UAITEC) em Ituiutaba, pelo apoio que sempre dispensaram para o meu crescimento profissional.

A todos os colegas do Mestrado que contribuíram com a minha formação, em especial aos amigos Ana Carolina Alencar Félix, Hélio Matos e Sílvio Luís de Carvalho.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Joel Soares Vieira, filho de José Soares Teixeira e Lenir Vieira Soares, nasceu em Ituiutaba, Minas Gerais, em 11 de agosto de 1967. Concluiu o curso de Agronomia na Universidade do Estado de Minas Gerais – Unidade Ituiutaba, no ano de 1989. Dando seqüência aos estudos, concluiu o curso de especialização em Ciências Ambientais no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro - Campus Ituiutaba, no ano de 2012, cujo trabalho de conclusão de curso foi intitulado “Fossas sépticas biodigestoras, uma necessidade no saneamento ambiental rural”. Atuou como professor do curso técnico em agropecuária da Prefeitura Municipal de Ituiutaba. Atualmente, atua como professor na Universidade Aberta e Integrada de Minas Gerais (UAITEC) e na Educação Básica do Município de Ituiutaba. Em março de 2016 ingressou-se no programa de pós-graduação em Olericultura, em nível de mestrado, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Morrinhos, sob a orientação da professora D.Sc. Clarice Aparecida Megguer, que resultou em uma dissertação, defendida em 15 de dezembro de 2017.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	ix
1 INTRODUÇÃO GERAL.....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	2
2.1 Descrição da espécie	2
2.2 Propriedades nutricionais	3
2.3 Propriedades medicinais.....	6
2.4 Radiação solar e fotorreceptores	6
2.5 Manipulação da luz	7
2.6 Cultivo sob telas fotosseletivas	8
2.7 Referências Bibliográficas	10
3. CAPÍTULO I	14
RESUMO	14
ABSTRACT.....	15
3.1 INTRODUÇÃO	16
3.2 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
3.4 CONCLUSÃO	24
3.5 REFERÊNCIAS	24
4. CAPÍTULO II.....	27
RESUMO	27
ABSTRACT.....	28
4.1 INTRODUÇÃO	29
4.2 MATERIAL E MÉTODOS	30

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
4.4 CONCLUSÃO	42
4.5 REFERÊNCIAS	43
5 CONCLUSÃO GERAL.....	47
APÊNDICE.....	48

RESUMO

VIEIRA, JOEL SOARES. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Morrinhos, dezembro de 2017. **Propagação vegetativa, crescimento e teor de proteína em ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivado sob telas fotosselativas.** Orientadora: D.Sc. Clarice Aparecida Megguer.

O uso de telas fotosselativas nos cultivos constitui-se numa ferramenta agrotecnológica. A manipulação da luz através de diferentes filtros solares, altera o espectro solar recebido pelas plantas, no que diz respeito a quantidade e qualidade, modificando as respostas fisiológicas das mesmas. O trabalho foi constituído por dois experimentos com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), sendo um para a produção de mudas a partir de estacas e o outro cultivado em solo, ambos sob telas de sombreamento fotosselativas e a pleno sol. No primeiro experimento, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo das mudas produzidas a partir de estacas. No segundo experimento, objetivou-se avaliar o crescimento vegetativo e teor de proteína de plantas cultivadas no solo a partir de mudas de estacas. Para os experimentos, foram construídos telados em estruturas de madeira, de 5,0 x 4,0 x 1,70 m (comprimento, largura e pé direito), com um esteio central com altura de 2,0 m. Cada estrutura de madeira foi coberta individualmente, no teto e nas laterais, com as respectivas telas ChromatiNet® Leno Azul, ChromatiNet Leno Pérola, ChromatiNet® Leno Vermelha, todas com 20% de sombreamento. No primeiro experimento, as mudas foram preparadas em sacos de polietileno 10 x 15 x 0,10 cm (largura, comprimento e espessura), cada um contendo uma estaca de 20 cm, retirada de ramo do ano. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e dez plantas por parcela, dispostas lado a lado, perfazendo um total de 160 mudas, que foram colocadas sob as telas fotosselativas e a pleno sol (controle). Após sessenta dias de cultivo, foram avaliadas as características de crescimento: número de

brotações, comprimento das brotações, número de folhas, massa fresca e seca das folhas, caules e raízes. O segundo experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), em parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. A parcela principal foi composta de quatro tratamentos (telas fotosseletivas e a pleno sol) e a subparcela (tratamento secundário) constituída de duas épocas de amostragens, aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) das mudas. O plantio no solo foi realizado utilizando-se de mudas oriundas de estacas, cultivadas em viveiro, por um período de 40 dias. As características avaliadas nas amostragens foram: teor de proteína, número de folhas, número de brotação principal e lateral, comprimento das raízes, altura da planta, diâmetro do colo, massa fresca e seca das folhas, caules e raízes. Observou-se que plantas de ora-pro-nóbis respondem à modificação do espectro luminoso proporcionado pelas telas fotosseletivas. No primeiro experimento, a tela pérola apresentou maiores médias para os parâmetros massa fresca e seca de folha e raiz e número de folhas. A tela azul apresentou melhores resultados para massa seca de caule, altura da planta e comprimento da brotação principal e a tela vermelha para o número de brotações. No segundo experimento, na amostragem aos 80 DAT, os tratamentos não diferiram entre si, com exceção para o teor de proteína que sob a tela vermelha obteve a menor média. Na amostragem aos 120 DAT, a tela pérola obteve as maiores médias para massa fresca de folha, massa seca de folha e caule, diâmetro do colo e número de folhas; a tela vermelha proporcionou maior média para massa seca de folha. Como as folhas constituem o principal produto de consumo da planta, o cultivo de ora-pro-nóbis sob tela pérola com 20% de sombreamento, seria a mais recomendada.

PALAVRAS-CHAVE: PANC'S, fotomorfogênese, luz difusa, fitocromo.

ABSTRACT

VIEIRA, JOEL SOARES, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Morrinhos, December 2017. **Vegetative plant propagation, growth and protein content in ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivated under photo-selective nets.** Advisor: D.Sc. Clarice Aparecida Megguer.

The use of photo-selective nets is an important agro-technological tool for crops. The manipulation of light through different photo-selective nets modifies the solar spectrum received by plants in terms of quantity and quality, thus modifying their physiological responses. This study was constituted by two experiments of ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), one to evaluate the growth and development of seedlings from cuttings and the other cultivated in soil under photo-selective nets and in full sun. In the first experiment, the objective was to evaluate the vegetative growth of seedlings produced from cuttings. In the second experiment, the objective was to evaluate the vegetative growth and protein content of plants grown in the soil from seedlings. For the experiments, sheds were constructed in wooden structures, 5.0 x 4.0 x 1.70 m (length, width and ceiling height), with a central post with a height of 2.0 m. Each wooden structure was covered individually, on the top and on the sides, with respective ChromatiNet® Leno Azul, ChromatiNet Leno Pérola, ChromatiNet® Leno Vermelha, all with 20% shading. In the first experiment the seedlings were prepared in polyethylene bags 10 x 15 x 0.10 cm (width, length and thickness) each containing a 20 cm stem cutting removed from the branch of the year. The experiment was conducted in a randomized block design, with four replications and ten plants per plot, arranged side by side, making a total of 160 seedlings, which were placed under the photo-selective nets and in full sun (control). After sixty days of cultivation, growth characteristics were evaluated: number of shoots, length of shoots, number of leaves, fresh and dry mass of leaves, stems and roots. The second experiment was conducted in a randomized block

design (DBC), in subdivided plots in time, with four replications. The main plot was composed of four treatments (photo-selective and full sun) and the subplot (secondary treatment) consisting of two sampling times, at 80 and 120 days after transplanting (DAT) of the seedlings. Soil planting was carried out using seedlings from cuttings, grown in nursery, for a period of 40 days. The characteristics evaluated in the samplings were: protein content, number of leaves, number of main and lateral buds, root length, plant height, leaf diameter, fresh and dry mass of leaves, stems and roots. It was observed that ora-pro-nóbis plants respond to the modification of the light spectrum provided by the photo-selective nets. In the first experiment, the pearl net presented higher averages for the parameters fresh and dry mass of leaf and root and number of leaves. The blue net presented better results for dry stem mass, plant height and length of the main shoot and the red screen for the number of shoots. In the second experiment, in the sampling at 80 DAT, the treatments did not differ among each other, except for the protein content that under the red net obtained the lowest average. In the sampling at 120 DAT, the pearl net obtained the highest averages for fresh leaf mass, leaf and stem dry mass, leaf diameter and number of leaves; the red net provided a higher average for dry leaf mass. Knowing that the leaves constitute the main product of consumption of the plant, the cultivation of ora-pro-nóbis under the pearl net with 20% of shading, would be the most recommended.

KEYWORDS: Unconventional food plants, photomorphogenesis, diffused light, phytochrome.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller), é uma planta nativa da América Tropical (TOFANELLI; RESENDE, 2011), distribuída desde o estado da Bahia até o do Rio Grande do Sul (ROSA; SOUZA, 2003). Classificada como hortaliça folhosa não convencional (KINUPP; BARROS, 2008) apresenta elevado teor proteico, além de ser considerada um complemento nutricional pelo seu elevado teor de fibras, ferro, cálcio e vários outros compostos benéficos à saúde (RODRIGUES et al., 2014).

A ausência de toxicidade de suas folhas e a riqueza de nutrientes a torna importante na alimentação humana e animal (ROSA; SOUZA, 2003). Utilizando folhas de *P. Aculeata*, Santos (2011) observou que não houve atividade hemolítica. Portanto, o resultado indica que a planta não possui características tóxicas, podendo ser utilizada em larga escala na área medicinal, não apresentando riscos para a saúde da população.

A qualidade nutricional e composição centesimal podem variar em resposta às mudanças no espectro de luz que chegam às plantas. As telas fotosseletivas são utilizadas como técnica de manipulação da qualidade da luz e proteção física, atuando como filtro diferencial da radiação solar, por modificar as respostas fisiológicas que são reguladas pela luz (SHAHAK et al., 2004). As malhas das telas faz com que a luz se desvie da direção incidente para se espalhar em todas as direções, convertendo-a a uma luz difusa, a qual é melhor absorvida pelas plantas, estimulando a fotossíntese.

Diante dos benefícios do uso das telas na modificação da composição nutricional e no desenvolvimento vegetativo, além da necessidade de informações a respeito do cultivo da *P. Aculeata* Miller, objetivou-se com este trabalho avaliar os parâmetros de crescimento das mudas e o crescimento e desenvolvimento das plantas cultivadas em solo, em resposta a intensidade e a qualidade espectral da luz transmitida pelas telas fotosseletivas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Descrição da espécie

Pereskia aculeata Miller é uma planta que pertence ao reino Plantae, classe Magnoliopsida, ordem Caryophyllales, família Cactaceae e gênero *Pereskia* (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). *P. aculeata*, conhecida como ora-pro-nóbis (palavra do latim que quer dizer “rogai por nós”), também conhecida em Minas Gerais como lobrobó, é uma das únicas plantas da família Cactaceae com folha desenvolvida. A espécie é originária das Américas, onde se relata a presença nativa da planta desde a Flórida (EUA) até a Argentina (MADEIRA et al., 2013).

É uma planta perene, com características de trepadeira, mas pode crescer sem a presença de anteparo, apresentando folhas suculentas lanceoladas. As flores são pequenas e brancas e os frutos são formados por pequenas bagas amarelas. No caule há a presença de acúleos (falsos espinhos), que nos ramos mais velhos crescem aglomerados.

A planta de ora-pro-nóbis é considerada do grupo das hortaliças não convencionais, pois tem distribuição limitada, restrita a determinadas localidades ou regiões, exercendo grande influência na alimentação e na cultura de populações tradicionais. Além disso, são espécies que não estão organizadas enquanto cadeia produtiva, diferentemente das hortaliças convencionais como batata, tomate, repolho, alface, dentre outras, não despertando o interesse comercial por parte de empresas de sementes, fertilizantes ou agroquímicos (BRASIL, 2010).

2.2 Propriedades nutricionais

A riqueza proteica da *P. aculeata* (Tabela 1), varia em função dos fatores edafoclimáticos e local de cultivo. O teor de proteínas variou cerca de 45% entre diferentes áreas de cultivo na Zona da Mata-MG (GONÇALVES et al., 2014).

Tabela 1. Teor de proteína em 100 g de matéria seca em folhas de ora-pro-nóbis, encontrado por diferentes autores.

Autores	Proteína (g)	Cinzas (g)
Almeida Filho (1974) Guiricema, MG	17,4	21,7
Almeida Filho (1974) Viçosa, MG	25,5	20,1
Dayrell (1977)	25,1	19,2
Albuquerque (1991)	28,6	14,2
Rocha (2008)	22,9	-
Takeit (2009)	28,4	16,1

Fonte: Gonçalves et al. (2014).

A presença significativa de proteína bruta nas folhas, caule e frutos (Tabela 2), constitui-se numa importante fonte de alimento para a população humana e animais. A planta possui alto valor de umidade, constituindo cerca de 90% da planta, que pode ser explicado por pertencer à família das cactáceas, apresentando em média 20,12% de matéria mineral (cinzas) (GONÇALVES et al., 2014).

Tabela 2. Porcentagem de proteína bruta, em 100g de matéria seca.

Material	Proteína (% g⁻¹ massa seca)
Folha	27,79
Caule	13,04
Fruto	14,53

Fonte: Gonçalves et al. (2014).

A planta de ora-pro-nóbis é considerada atóxica devido à ausência de atividade hemolítica em eritrócitos humanos (SANTOS et al., 2011). *P. aculeata* tem adquirido espaço com a confirmação da presença de proteínas, fibras e minerais, dentre eles o cálcio, além de vários outros compostos benéficos à saúde (RODRIGUES et al., 2014), o que pode ser confirmado através da caracterização química das folhas e talos (Quadro 1).

Quadro 1. Caracterização química de folhas e talos de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) por 100 g de massa seca.

	Folhas Valor energético (173,0 kcal 100 g ⁻¹)		Talos Valor energético (246,81 kcal 100 g ⁻¹)	
	Resultado	% V.D. (*)	Resultado	% V.D. (*)
Ensaio				
Valor Energético	-	-	-	12,34
Umidade a 105 °C (% m/m)	12,89	-	11,95	-
Cinzas (% m/m)	17,47	-	7,86	-
Lipídios (% m/m)	4,01	7,29	4,96	9,0
Glicídeos (% m/m)	15,28	5,09	41,01	13,67
Protídeos (% m/m)	18,95	25,27	9,53	12,7
Fibra Alimentar Total (% m/m)	31,40	125,6	24,69	98,8
Sódio (mg)	8,5	0,35	14,0	0,6
Cálcio (mg)	105,0	10,5	107,5	10,7

Fonte: Adaptado de Rodrigues et al. (2014).

Análises bromatológicas (Tabela 3) identificaram que as folhas em relação ao caule possuem maiores teores de proteínas, extrato etéreo e ferro (GIRÃO et al., 2003).

Tabela 3. Análise bromatológica, energia bruta e teor de ferro nas folhas e caules de *Pereskia aculeata* (“ora-pro-nóbis”).

Composição centesimal	Partes da planta	
	Folha	Caule
Matéria seca total (%)	14,55	14,99
Proteína bruta (%)	19,67	9,56
Fibra total (%)	29,62	48,25
Extrato etéreo (%)	4,41	1,80
Energia bruta (kcal/g)	3,32	3,98
Ferro (ppm)	140,36	88,75

Fonte: Girão et al. (2003).

As hortaliças não convencionais como taioba, ora-pro-nóbis, bertalha e beldroega caracterizam-se pelos elevados níveis de ácido ascórbico (Tabela 4) e de minerais (Tabela 5), indicando a possibilidade de inserção das mesmas na cadeia produtiva e sua difusão como ingrediente de dietas alimentares (OLIVEIRA et al., 2013).

Tabela 4. Famílias e espécies de hortaliças não convencionais e seus respectivos teores médios de umidade e ácido ascórbico na matéria fresca das folhas. Sinop, UFMT, 2009.

Família	Espécie	Nome comum	Umidade (g/100 g)	Ácido ascórbico (mg/100 g)
Araceae	<i>Xanthosoma sagittifolium</i>	Taioba	82,96	198,33
Cactaceae	<i>Pereskia aculeata</i>	Ora-pro-nóbis	86,99	192,21
Basellaceae	<i>Basella rubra</i>	Bertalha	92,92	139,56
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i>	Beldroega	93,68	38,56

Fonte: Oliveira et al. (2013).

Tabela 5. Teores médios de minerais (g 100 g⁻¹ MS) nas folhas de hortaliças não-convencionais. Sinop, UFMT (2009).

Minerais	Taioba	Ora-pro-nóbis	Bertalha	Beldroega
N	5,02	3,47	2,93	2,17
P	0,37	0,45	0,35	0,35
K	3,82	3,74	3,87	3,71
Ca	2,39	2,16	2,05	2,39
S	0,28	0,36	0,52	0,20
B	0,0032	0,0028	0,0024	0,0028
Cu	0,0012	0,0009	0,0005	0,0011
Mn	0,0069	0,0028	0,0042	0,0058
Zn	0,0033	0,0059	0,0057	0,0020
Fe	0,0081	0,0094	0,0213	0,0324

Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2013).

As folhas da *P. aculeata* possuem alto teor de mucilagem, além de heterossacarídeos, arabinogalactanas e galactomananas. Os arabinogalactanas e as

galactomananas são biopolímeros com potencial aplicação nas indústrias alimentícias e farmacêuticas (CONCEIÇÃO, 2013).

2.3 Propriedades medicinais

Desde a antiguidade, as cactáceas têm sido utilizadas amplamente na medicina tradicional e também por indígenas em suas práticas religiosas e místicas. Os curandeiros têm utilizado estas plantas como antibióticos, analgésicos, diuréticos, minimizadoras de afecções cardíacas e nervosas, além de combater a diarreia. É uma fonte vitamínica e, atualmente, utilizada para o alívio de queimaduras, cicatrização de úlceras e controle do colesterol e diabetes. Devido a tais usos das cactáceas, tem-se chamado a atenção para investigações científicas (HOLLIS; SCHEINVAR, 1995).

A ora-pro-nóbis tem sido utilizada no abrandamento de processos inflamatórios e na recuperação da pele, em casos de queimaduras. O uso de suas folhas tornou-se popular como emolientes no tratamento de erupções cutâneas, e aos frutos, são conferidas atividades expectorante e antissifilítica (GRONNER et al., 1999). Estudos laboratoriais com ratos identificaram que o extrato bruto de *P. aculeata* é efetivo na cicatrização de feridas cutâneas (SARTOR et al., 2010). Em outro estudo, foi verificada a ação cicatrizante de pomada contendo extrato de *P. aculeata* (BARROS et al., 2010). Resultados satisfatórios no uso de extrato de *P. aculeata* foram obtidos por Garcia et al. (2011) no desenvolvimento de uma pomada com atividade antioxidante, justificando sua utilização em formulações cosméticas destinadas a prevenção do envelhecimento cutâneo.

As folhas de *P. aculeata* tem sido empregadas devido a sua atividade hemolítica, portanto, o resultado indica que a planta não possui características tóxicas, podendo ser utilizada em larga escala na área medicinal, não apresentando riscos à saúde da população, uma vez que ela é utilizada como suplemento alimentar (SANTOS et al., 2011).

2.4 Radiação solar e fotorreceptores

A radiação solar absorvida pelas plantas atua como fonte de energia, coordena o crescimento e desenvolvimento e, em algumas situações, induz a formação de radicais livres, levando a uma resposta fotodestrutiva (LARCHER, 2000).

A percepção da energia luminosa pelas plantas ocorre via sistema de pigmentos especiais que podem captar a energia radiante em diferentes regiões do espectro eletromagnético. Estes pigmentos são conhecidos por fotorreceptores, que funcionam como transdutores de sinal, para proporcionar informações que controlam as respostas morfofisiológicas que independem da fotossíntese (TAIZ; ZEIGER, 2013).

O desenvolvimento da planta em resposta à luz é conhecido como fotomorfogênese; os receptores fotomorfogênicos são classificados quanto ao espectro de absorção de luz em fitocromo, criptocromo, fototropina, fotorreceptores de luz UV-B (WHITELAM, 1995). Em plantas superiores, as três principais famílias de fotorreceptores têm sido identificadas e caracterizadas como: os fitocromos, que absorvem luz vermelha e vermelho-distante; os criptocromos (receptores da luz azul) e as fototropinas, que absorvem luz azul/UV-A (BRIGGS; CHRISTIE, 2002).

Os fitocromos são proteínas que apresentam formas interconvertíveis. Quando um fitocromo que absorve radiação vermelha (F_{660}) recebe uma grande quantidade desse tipo de radiação, converte-se em um pigmento que é capaz de detectar a presença de vermelho extremo (F_{730}), que por sua vez, pode voltar a se converter em F_{660} desde que receba uma proporção maior de vermelho distante. A proporção entre as quantidades dos dois pigmentos em uma folha depende da relação entre a radiação vermelha e vermelha-distante recebida. A luz vermelha, por exemplo, faz aumentar a concentração do complexo Ca^{++} - calmodulina, que ativa enzimas específicas, as quais podem mudar o fenótipo (MAJEROVICS In: KERBAUY, 2004). A relação entre vermelho e vermelho distante parece ser determinante para expressão de certas características na planta.

2.5 Manipulação da luz

A primeira manipulação na luz realizada pela indústria de plasticultura foi no fotoperíodo, pois várias respostas das plantas, tais como germinação, floração, desenvolvimento e hábitos de crescimento, dependem dele e estão sob controle do fitocromo. O encurtamento artificial do fotoperíodo com uso de coberturas de materiais opacos, como plástico preto, durante fotoperíodos longos (verão), tem sido utilizado comercialmente há muitos anos para plantas como crisântemo, kalanchoe e amendoim. Para outras espécies, dependendo do período do ano, entretanto, é necessário o aumento

do fotoperíodo quando se faz necessária a iluminação artificial (RAJAPAKSE; SHAHAK, 2007).

Com a evolução da indústria de plasticultura, sobretudo quanto à qualidade e durabilidade dos materiais de cobertura, as placas de acrílico ou vidro foram substituídas por materiais mais baratos como o polietileno de baixa densidade (PEBD). Foram desenvolvidos vários aditivos para PEBD como proteção anti-UV para aumentar a resistência do material, difusores para aumentar a radiação difusa e compensar o efeito de sombreamento das coberturas, além de filmes fotosseletivos (coloridos) com intuito de manipular a radiação dentro do ambiente protegido. Em adição, em regiões de clima árido ou semiárido como Israel, os telados tem sido utilizados para a proteção da cultura ao excesso de vento, radiação solar direta, ataque de pássaros e insetos (ROSA, 2012).

As telas (malhas ou redes) negras são ainda as mais utilizadas e foram inicialmente desenvolvidas para sombreamento; em seguida, a indústria desenvolveu telas claras e transparentes, que são utilizadas para a proteção de pragas. Já no início do século XXI, cientistas israelenses do Centro Volcani, em colaboração com a Indústria Polysack Plásticos, desenvolveram malhas coloridas ('ColorNets') que podem alterar tanto a qualidade, quanto a quantidade da radiação interceptada pelas plantas (SHAHAK et al., 2004).

As telas fotosseletivas visam manipular a qualidade da radiação de modo mais amplo, incluindo a dispersão da radiação solar, seleção de comprimentos de ondas desejados e a reflexão da radiação térmica. Uma série de telas fotosseletivas tem sido desenvolvida para utilização no exterior do ambiente protegido, com diferentes pigmentos (azul, verde, amarelo, vermelho, prata). O design da trama, a densidade do material e os tipos de aditivos dispersivos cromáticos é que determinam o teor relativo de radiação modificada e não modificada, bem como o fator de sombreamento, que por sua vez, podem ser definidos para cada cultura (RAJAPAKSE; SHAHAK, 2007).

2.6 Cultivo sob telas fotosseletivas

Diversos autores têm demonstrado que a influência da qualidade da radiação, sobre o crescimento e o desenvolvimento, está associada à espécie vegetal, cultivar e condições de cultivo (HIRATA, 2014). Os efeitos do manejo do ambiente são variáveis, e as respostas das plantas diferem até mesmo entre cultivares da mesma espécie (STAMPS, 2009). A complexidade e a variabilidade da radiação natural, bem como as

reações de múltiplas respostas das plantas ao ambiente de cultivo, tornam difícil prever como determinada manipulação na radiação natural afetará uma resposta da planta (BRAGA et al., 2009).

Mudas de espécies do gênero *Physalis* reagem de forma diferente quanto ao espectro luminoso para formação de mudas de qualidade. Mudas de *P. peruviana*, devem ser formada sob telado branco ou vermelho; a *P. Pubescens*, sob telado branco ou preto; a *P. Mínima*, em telado branco, vermelho ou preto e a *P. Ixocarpa*, sob telado branco. Observou-se que frutos de *P. peruviana* e *P. pubescens* tem melhor qualidade físico-química em plantas cultivadas sob telado branco, azul ou preto com 50% de sombreamento (SILVA, 2014).

Em frutos de morangueiro, o teor de antocianinas foi superior para a cultivar Camarosa, em relação a ‘Oso Grande’, quando cultivadas em ambiente protegido sob telas de sombreamento (COSTA, 2009). O cultivo sob malhas fotoconversoras afetou significativamente o crescimento das plantas de *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth (Patchouli) e, o acúmulo de matéria seca das folhas, caule e total foram afetados pelo uso de malhas coloridas, quando comparadas às plantas cultivadas a pleno sol (RIBEIRO, 2015).

A produção de dois híbridos de pimentões sob telas de sombreamento (azul, cinza e vermelha) geraram ambientes com condições microclimáticas mais amenas e favoráveis ao desenvolvimento da cultura no período primavera-verão, do que o ambiente a pleno sol, proporcionando menor disponibilidade de energia, temperaturas mais baixas e menor velocidade do vento. O ambiente com tela Chromatinet cinza foi o que proporcionou as melhores condições microclimáticas para o cultivo de pimentão, na região e no período estudado, apresentando a maior produtividade comercial e o menor consumo de água (ARAQUAM, 2013).

Ao estudar o efeito de telas coloridas preta, vermelha e azul no crescimento, teor de óleo essencial e anatomia de plantas de *Origanum vulgare* (orégano), Corrêa (2008) concluiu que as telas não influenciaram a biomassa seca total e área foliar, porém, o ambiente a pleno sol reduziu significativamente essas variáveis. Foi observado também que os teores de clorofila, densidade de estômatos e espessura de tecidos foram influenciados pelo ambiente, porém o teor de carotenóides não foi regulado pela qualidade de luz. Em estudo com *Pereskia aculeata* sob tela vermelha, a pleno sol, Paula et al. (2017) verificaram que o ambiente de cultivo proporciona alterações

anatômicas nas folhas, evidenciando assim que a influência da qualidade da luz está relacionada com a espécie e região da planta estudada. Deste modo, faz-se necessário estudar melhor o efeito do uso de telas para o cultivo de plantas frutíferas, medicinais, olerícolas, dentre outras.

2.7 Referências Bibliográficas

ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de aminoácidos em três espécies de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller, *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Boletim SBCTA**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.

ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do “Ora-pro-nóbis” (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Ceres**, V. 21, n. 114, p. 105-111, 1974.

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p.751-756, abr. 2012.

ARAQUAM, W. W. C. **Condições microclimáticas em ambientes cobertos com tela de sombreamento cultivados com pimentão no Vale do Submédio do São Francisco**. 2013. 67f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Universidade Federal do Vale do São Francisco, Juazeiro, 2013.

BARROS, K. N. et al. Desenvolvimento de formulação de uso tópico com ação cicatrizante contendo extrato de *Pereskia aculeata*. **Iniciação Científica CESUMAR**, Maringá. v. 12, n. 1, p. 29-37, 2010.

BRAGA, F. T. et. al. Qualidade de luz no cultivo in vitro de *Dendranthema grandiflorum* cv. Rage: características morfofisiológicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, p.502-508, mar./apr. 2009.

BRASIL. **Manual de hortaliças não-convencionais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Belo Horizonte, MG, 2010. 92 p.

BRIGGS, W. R.; CHRISTIE, J. M. Phototropin 1 and phototropin 2: Two versatile plant blue-light receptors. *Trends in Plant Science*, Oxford, v. 7, n. 5, p.204-210, May 2002.

CONCEIÇÃO, M. C. **Otimização do processo de extração e caracterização da mucilagem do ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2013. 122p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

CORRÊA, R. M. **Adubação orgânica, intensidade e qualidade de luz no crescimento de plantas, características anatômicas e composição química do óleo essencial do orégano (*Origanum vulgare* L.)**. 2008. 132p. Tese (Doutorado em Agronomia: Área de Concentração em Fitotecnia). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

COSTA, R. C. da. **Teores de clorofila, produção e qualidade de frutos de morangueiro sob telas de sombreamento em ambiente protegido.** 2009. Dissertação (Mestrado em Agronomia: área de concentração em Produção Vegetal) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Passo Fundo, 2009.

DAYRELL, M. S. **Extração e estudo do valor nutritivo de proteínas de folhas de ora pro nóbis (*Pereskia aculeata* Mill).** 1977. 106 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1977.

GARCIA, B. H. H. T et al. Estudo da atividade antioxidante dos extratos de própolis e *Pereskia aculeata*. **VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica CESUMAR.** 2011. Disponível em: <[http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bruna_hypolito_garcia%20\(2\).pdf](http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/epcc2011/anais/bruna_hypolito_garcia%20(2).pdf)>. Acesso em: 23 de ago. 2017.

GIRÃO, L. V. C. et al. Avaliação da composição bromatológica de ora-pro-nóbis. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, jul. 2003.

GONÇALVES, J. P. Z. et al. **Quantificação de proteínas e análise de cinzas encontradas nas folhas e caule da ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller).** XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis, SC, 2014.

GRONNER, A.; SILVA, V. D.; MALUF, W. R. Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata*) - a carne de pobre. **Boletim Técnico de Hortaliças.** 1. Ed., n. 37, 1999.

HIRATA, C. **Respostas fisiológicas da rúcula ao cultivo sob telas fotoconversoras no inverno e no verão.** 2014. 48p. 2014. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: área de concentração em Produção Vegetal). Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, 2014.

HOLLIS, H. B.; SCHEINVAR, L. **El interesante mundo de las cactáceas.** México: Fondo de Cultura Económica, 1995. 235 p.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p.846-857, 2008.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos, RiMa Artes e Textos, 2000. 531p.

MADEIRA, N. R. et al. **Manual de produção de Hortaliças Tradicionais.** Brasília, DF: Embrapa, 2013. 155 p.

MAJEROWICZ, N. Fotossíntese. In: KERBAUY, G. B. (Org.). **Fisiologia Vegetal.** Rio de Janeiro, RJ: Ed. Guanabara Koogan, 2004. 452p.

OLIVEIRA, D. C. S. et al. Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 3, p. 472-475, 2013. Jul-Set, 2013.

PAULA, J. O. et al. **Anatomia foliar de ora-pro-nóbis cultivado sob tela fotosseletiva.** In: Anais do Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica do

Instituto Federal Goiano. Anais. Urutaí(GO) Instituto Federal Goiano - campus Urutaí, 2017. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/ceictifgoiano/62475-anatomia-foliar-de-ora-pro-nobis-cultivado-sob-tela-fotoseletiva>>. Acesso em: 17 out. 2017.

RAJAPAKSE, N. C.; SHAHAK, Y. Light quality manipulation by horticulture industry. In: WHITELAM, G. C. HALLIDAY, K. J. (Ed.) **Light and Plant Development**. Leicester: Blachwel Publishing, 2007. v. 30, p. 290-307.

RIBEIRO, A. S. **Cultivo sob malhas no crescimento, desenvolvimento e composição química do óleo essencial de Patchouli**. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Plantas Mediciniais, Aromáticas e Condimentares: área de concentração em Cultivo e Manejo Sustentável em Plantas Mediciniais). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

ROCHA, D. R. C. et al.; Macarrão adicionado de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.19, n. 4, p. 459-465, out./dez 2008.

RODRIGUES, S. et al. Caracterização química e nutricional da farinha de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Eletrônica FAEF**. 2014. Disponível em: <<http://faef.revista.inf.br/site/e/agronomia-26-edicao-dezembro-de-014.html#tab1142>>. Acesso em: 15 Jul. 2017.

ROSA, J. Q. S. **Cultivo de pimentões sob telas fotoseletivas**. 2012. 61 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

ROSA, S. M. D.; SOUZA, L. A. D. Morfoanatomia do fruto (hipanto, pericarpo e semente) em desenvolvimento de *Pereskia aculeata* Miller (cactaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**. Maringá, v. 25, n. 2, p. 415-428, 2003.

SANTOS, A. G. et al. **Avaliação das atividades antimicrobiana sobre patógenos bucais e hemolítica das folhas de *Pereskia aculeata***. VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Centro Universitário de Maringá, 2011. Disponível em: <http://www.cesumar.br/prppge/pesquisa/mostras/quin_mostra/ariane_giachini_santos_2.pdf>. Acesso em: 15 de ago. 2017.

SARTOR, F. P. et al. Estudo da ação cicatrizante das folhas de *Pereskia aculeata*. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 3, n. 2, p.149-154, 2010.

SHAHAK, Y. et al. ColorNets: a new approach for light manipulation in fruit trees. **Acta Horticulturae**, Toronto, v. 636, p. 609-616, 2004.

SILVA, F. Z. da. **Produção e qualidade de frutos de minitomate sob ambientes protegidos no vale do submédio São Francisco**. 2014. Dissertação (Mestrado em Agronomia: área de concentração em Horticultura Irrigada). Universidade do Estado da Bahia, Juazeiro, 2014.

STAMPS, R.H. Use of colored shade netting in horticulture. **HortScience**. Alexandria, v. 44, n. 2, p.239-241, apr. 2009.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 954 p.

TAKEIT, C. Y et al. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Science and Technology**, Campinas, SP, v. 1, n. 60, p. 148-160, 2009.

TOFANELLI, M. B. D., RESENDE, S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de Ora-pro-nóbis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 466-469, jul./set. 2011.

WHITELAM, G. Plant photomorphogenesis: a green light for cryptochrome research. **Current Biology**, London, v. 5, n. 12, p.1351-1353, Dec. 1995.

3. CAPÍTULO I

(Normas de acordo com a Revista Caatinga)

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Pereskia aculeata* MILLER (ORA-PRO-NÓBIS) CULTIVADAS SOB TELAS FOTOSSELETIVAS

RESUMO - As telas fotosselativas foram projetadas para filtrar seletivamente diferentes faixas espectrais da radiação solar, modificar luz direta em difusa e reduzir os efeitos negativos das altas temperaturas. Produzir mudas de qualidade é de suma importância para que se possa garantir a sobrevivência das mesmas no ambiente. Objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento vegetativo de mudas de *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis) produzidas por estaquia, sob telas de sombreamento fotosselativas e a pleno sol. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com quatro tratamentos, quatro repetições e dez plantas por parcela, perfazendo um total de 160 mudas. Os tratamentos consistiram de quatro ambientes: telas ChromatiNet[®] Leno Azul, ChromatiNet[®] Leno Pérola, ChromatiNet[®] Leno Vermelha, todas com 20% de sombreamento e a pleno sol. Após sessenta dias de cultivo, foram avaliados o número de brotações, comprimento das brotações, número de folhas e massa da matéria fresca e seca de folha, caule e raiz, de todas as plantas de cada tratamento, sendo os dados submetidos a uma análise descritiva dos resultados. Observou-se que as mudas de ora-pro-nóbis cultivadas sob telas fotosselativas nas condições em que foi desenvolvido este experimento respondem à modificação do espectro luminoso proporcionado pelas telas fotosselativas. A tela fotosselativa pérola apresentou maiores rendimentos para os parâmetros massa fresca e seca de folha e raiz e número de folhas. A tela azul apresentou melhores resultados para massa seca de caule, altura da planta e comprimento da brotação principal e a tela vermelha para o número de brotações.

Palavras-chave: Fotomorfogênese. Malhas fotoconversoras. Luz. PANC'S.

**PRODUCTION OF *Pereskia aculeata* MILLER (ORA-PRO-NÓBIS) SEEDLINGS
CULTIVATED UNDER PHOTO-SELECTIVE NETS**

ABSTRACT - The photo-selective nets were designed to selectively filter different spectral ranges of solar radiation, transform direct light into diffuse light, and reduce the negative effects of high temperatures. Producing quality seedlings is of great importance in order to ensure their survival in the environment. The objective of this study was to evaluate the vegetative growth of seedlings of *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis) produced by cuttings, under photo-selective shading nets and full sun. The experiment was conducted in a randomized block design with four treatments, four replications and ten plants per plot, making a total of 160 seedlings. The treatments consisted of four environments: ChromatiNet® Leno Azul, ChromatiNet® Leno Pérola, ChromatiNet® Leno Vermelha nets, all with 20% shading and in full sun. After sixty days of cultivation, the number of shoots, length of shoots, number of leaves and mass of fresh and dry matter of leaf, stem and root of all plants of each treatment were evaluated, and the data was submitted to a descriptive analysis of the results. It was observed that the ora-pro-nóbis seedlings cultivated under photo-selective nets in the conditions in which this experiment was developed, respond to the modification of the light spectrum provided by the photo-selective nets. The photo-selective pearl net presented higher yields for the parameters fresh and dry mass of leaf and root and number of leaves. The blue screen presented better results for dry stem mass, plant height and length of the main shoot and the red net for the number of shoots.

Keywords: Photomorphogenesis. Photoconverter meshes. Light. Unconventional food plants.

3.1 INTRODUÇÃO

A ora-pro-nóbis, *Pereskia aculeata* Miller, é uma planta nativa do Brasil, mas não endêmica, podendo ser encontrada desde a Argentina até a Flórida (MADEIRA et al., 2013). No Brasil, a planta é encontrada nas regiões Nordeste (Alagoas, Bahia, Ceará, Maranhão, Pernambuco e Sergipe), Centro-Oeste (Goiás), Sudeste (Espírito Santo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo) e Sul (Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina) (ZAPPI et al., 2015).

A ora-pro-nóbis é uma espécie considerada do grupo das plantas alimentícias não convencionais (PANC's) e se destaca por ser rica em substâncias nutritivas e antioxidantes (QUEIROZ et al., 2015). As folhas de ora-pro-nóbis possuem 39,1% em base seca de fibra dietética total, 28,4% de proteína total, 3,42 mg 100g⁻¹ de cálcio, 1,9 mg 100g⁻¹ de magnésio, 46,4 mg 100g⁻¹ de manganês, 26,7 mg 100g⁻¹ de zinco e 2333UI 100g⁻¹ de vitaminas A, 185,8 mg 100g⁻¹ de vitamina C e 19,3 mg 100g⁻¹ de ácido fólico. Possui ainda 5,52% de triptofano, que equivale a 20,5% do total dos aminoácidos. Devido a essas características, sugere-se que a farinha das folhas de ora-pro-nóbis possam ser exploradas comercialmente e usadas como ingrediente funcional (TAKEIT et al., 2009). No entanto, a composição centesimal, o crescimento e o desenvolvimento das plantas podem variar em respostas aos fatores bióticos e abióticos.

As telas fotosselativas tem sido utilizadas no cultivo de diferentes espécies vegetais como fator de proteção ou para a modificação do espectro luminoso que incidem nas plantas. Em morangueiro, 'Festival', as telas azul e vermelha interferiram na indução da floração e ocorreu um retardo no florescimento das plantas (TAKEDA et al., 2010). Tomates 'Vedetta' cultivados sob telas coloridas tiveram melhor crescimento vegetativo e maior qualidade dos frutos (ILÍĆ et al., 2015). As diferenças nas respostas de crescimento e desenvolvimento se devem à modificação da luz solar em luz difusa, seleção de diferentes comprimentos de onda e reflexão da radiação térmica, devido a incorporação de aditivos cromáticos e elementos dispersivos às telas fotosselativas (SHAHAK et al., 2008).

Portanto, partindo da hipótese que alterações na qualidade espectral da luz podem proporcionar mudanças fisiológicas em mudas de ora-pro-nóbis oriundas de estacas e que ainda não foram estudadas, objetivou-se com este trabalho avaliar o crescimento

vegetativo dessas mudas, cultivadas sob telas fotosselativas (ChromatiNets[®]) e a pleno sol.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada na Fazenda Experimental (FAEXP) da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), no município de Ituiutaba-MG, no período de 04 de maio a 03 de junho de 2017, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 18°57'03'' S, longitude de 49°31'31'' W e altitude 530 m. O clima da região é classificado como AW quente úmido (segundo a classificação de Köppen), tropical de inverno seco, com estação chuvosa bem definida no período de outubro a abril e um período seco de maio a setembro.

De acordo com o fabricante Polysack Plastics Industries, as Chromatinets são telas de sombreamentos capazes de realizar a fotoconversão de luz, ou seja, selecionar comprimentos de ondas mais efetivos no processo fotossintético das plantas e no processo de fotomorfogênese. O maior ou menor fechamento das malhas permite controlar os níveis de sombreamento promovidos pelas telas e assim controlar a quantidade de luz incidente de radiação fotossinteticamente ativa (PAR). Além disso, adicionam ao ambiente luz difusa, ou seja, melhoram a distribuição de luz, permitindo maior captação dela pela área foliar. Ainda, de acordo com o fabricante, a tela vermelha tem maior transmitância luminosa em comprimentos de onda na faixa de 620 nm (vermelho) a 750 nm (vermelho distante) além de reduzir o comprimento de ondas nas faixas azul, verde e amarelo. A tela azul reduz o espectro vermelho distante e apresenta pico principal de transmitância em 470 nm (azul).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se do espectro de luz transmitido pelas telas azul, pérola, vermelha e a pleno sol. Cada parcela foi composta por 10 estacas, totalizando 160 estacas no experimento. Foram acondicionadas uma estaca por saco preto de polietileno, dispostos lado a lado (Figura 1).



Figura 1. Estacas de ora-pro-nóbis cultivadas sob tela fotosselativa. Fonte: Autor (2017).

A partir de plantas matrizes cultivadas no município de Ituiutaba, foram obtidas as estacas de ora-pro-nóbis. A coleta do material vegetal ocorreu no mês de maio e as exsicatas dessa espécie estão depositadas no Herbarium Uberlandense (HUFU) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sob o registro número HUFU 22511.

As estacas foram retiradas da porção basal dos ramos, que brotaram no mesmo ano e então foi realizado o desbaste das folhas e das ramificações laterais, permanecendo os acúleos, e padronizadas com 20 cm de comprimento. O diâmetro e o número de gemas por estaca foram determinados com os valores médios de 97 mm de diâmetro e 7,4 gemas.

Plantadas em saco de polietileno preto de 10 x 15 x 0,10 cm (largura, comprimento e espessura), as estacas foram inseridas a uma profundidade de 5 cm (CAVALCANTE, 2016). O substrato utilizado foi composto de solo + areia lavada + húmus de minhocas (2:1:1), preparado por meio de homogeneização manual. Após a homogeneização do substrato, uma amostra foi retirada e encaminhada ao Laboratório da Labfert Análises, na cidade de Uberaba-MG, para a caracterização físico-química. Os resultados da análise química são mostrados nas Tabelas 1 e 2. Os valores de argila, areia e silte determinados pela análise física do substrato foram 120, 756, 124 g dm⁻³, respectivamente.

Tabela 1. Análise química do substrato.

Análise	pH	P	K	N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	B	Cu	Fe	Mn	Zn	MO ¹	CO ²
	CaCl ² 0,01M	mg/dm ³		g/dm ³	-----Cmol _e /dm ³ -----			-----mg/dm ³ -----					---g /dm ³ ---	
Substrato	6,1	179,1	0,2	5,38	5,57	3,36	0,0	0,22	1,4	24,2	12,6	7,8	30,0	17,38

MO¹ = matéria orgânica; CO² = carbono orgânico.

Tabela 2. Continuação análise química dos substratos.

Análise	H+Al ³	SB ⁴	T ⁵	T ⁶	V ⁷	m ⁸
		-----Cmol _e /dm ³ -----			-----%-----	
Substrato	2,1	9,44	11,54	9,44	81,8	0,0

H+Al³ = acidez potencial; SB⁴ = soma de bases; T⁵ = capacidade de troca de cátions; t⁶ = capacidade efetiva de troca de cátions; V⁷ = saturação por bases; m⁸ = saturação por alumínio.

Aos 60 dias após o plantio das mudas, foram quantificados o número de brotações, altura da planta, comprimento das brotações e o número de folhas de todas as plantas de cada tratamento, na própria FAEXP. A massa fresca e seca da folha, caule e raiz foram determinadas no Laboratório de Fitotecnia do IF Goiano – Campus Morrinhos. Os dados de temperatura e umidade relativa do ar do ambiente foram coletados da Estação Meteorológica Automática de Ituiutaba durante o período de execução do experimento.

O número de brotações (NB) foi computado a partir da emissão dos novos brotos na estaca principal. O comprimento da brotação principal (CBP) foi mensurado com uma régua milimetrada, selecionando a brotação que apresentou dominância apical. A altura da planta foi determinada com o auxílio de uma régua graduada, medindo desde a superfície do solo até a gema terminal, sendo os resultados expressos em centímetros (cm). O número de folhas por planta foi obtido computando-se as novas folhas formadas ao término do experimento. Para obtenção da massa seca, as plantas foram separadas em raiz, caule (caule principal + ramos) e folhas, sendo suas partes pesadas separadamente, em balança digital, com precisão de 0,01 g. Em seguida, o material vegetal fresco foi acondicionado em sacos de papel e colocado para secar a 70 °C em estufa com circulação forçada de ar (Tecnal[®], modelo TE-394/2, São Paulo, Brasil), por 72 horas, momento em que atingiu estabilidade da matéria seca, sendo os seus resultados expressos em gramas (g).

Por meio do software Microsoft Excel[®] foram calculadas as médias e o desvio padrão, discutidos por meio de análise descritiva.

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis climáticas foram monitoradas durante o período de execução do experimento. A temperatura média observada foi de 21,3 °C, com máxima de 22,1 °C e mínima de 20,5 °C; a umidade média foi de 71,45%, com máxima de 22,1% e mínima de 20,5%. Os resultados demonstram que o acúmulo de matéria seca em mudas de ora-pro-nóbis varia de acordo com a intensidade e qualidade de luz, quando exposta aos tratamentos. Maiores médias foram obtidas sob a tela pérola, com 1,12g para massa da matéria seca de raiz (MMSR) e 1,5g para a massa de matéria seca de folha (MMSF), representando um acréscimo de 9,8% e 15,4% respectivamente, quando comparado ao tratamento a pleno sol. Para a massa da matéria seca de caule (MMSC), a tela azul e vermelha proporcionaram aumento de 13% e 4,3%, respectivamente, em relação ao tratamento a pleno sol (Tabela 3). O crescimento de ora-pro-nóbis é influenciado pela temperatura durante o ciclo de cultivo. Mudanças dessa espécie, cultivadas sob temperatura média de 30 °C, tiveram uma maior produção de massa seca de parte aérea e raiz (CAVALCANTE, 2016), em relação às cultivadas sob as condições deste experimento.

Tabela 3. Valores médios em g da massa de matéria seca de raiz (MMSR), massa de matéria seca de caule (MMSC) e massa de matéria seca de folha (MMSF) em relação a pleno sol, de mudas de ora-pro-nóbis coletadas após 60 dias de cultivo, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	MMSR (g)	MMSC (g)	MMSF(g)
Tela azul	0,85±0,13	0,52±0,25	1,29±0,18
Tela pérola	1,12±0,31	0,46±0,07	1,50±0,03
Tela vermelha	0,98±0,33	0,48±0,08	1,36±0,14
Pleno sol	1,02±0,20	0,46±0,04	1,30±0,06

*± representam o desvio padrão da média (n=40).

Além da coloração das telas de cobertura e nível de sombreamento que modificam a qualidade e intensidade da luz, a resposta no acúmulo de matéria seca, entre outros fatores, variam com a espécie/cultivar em estudo. Em mudas de tomateiro, as telas de sombreamento preta, aluminizada, vermelha e cinza, com 50% de sombreamento, não interferiram na massa de matéria seca de raízes, ademais, as mudas cultivadas sob tela preta tiveram menor acúmulo de massa seca da parte aérea (SILVA et al., 2013). Na produção de mudas de café foi obtido maior massa de matéria seca de folhas, quando

cultivadas sob tela vermelha e preta, enquanto que, para a massa da matéria seca de caule e raízes não diferiu entre as telas de sombreamento azul, branca, cinza, preta e vermelha, todas com 50% de sombreamento (HENRIQUE et al., 2011). No cultivo de quatro espécies do gênero *Physalis* (*P. peruviana*, *P. pubescens*, *P. mínima* e *P. ixocarpa*) houve incremento na produção de massa seca no cultivo a pleno sol, quando comparadas com telas fotosseletivas, justificando que as plantas heliófitas utilizam com eficiência altas intensidades de radiação, tendo assim maiores ganhos fotossintéticos (SILVA, 2014).

Para a massa da matéria fresca do caule (MMFC), o tratamento a pleno sol obteve a maior média, não havendo influência sob as telas, que apresentaram médias menores em 4,7%, 3,3% e 3,8% sob a tela azul, pérola e vermelha, respectivamente (Tabela 4). A redução da intensidade luminosa num período de menor radiação solar, nas condições deste experimento, podem ter contribuído para uma perda nas atividades metabólicas da planta. Estudando diferentes níveis de sombreamento, Queiroz et al., (2015) para a produção de massa seca de caule e folhas de ora-pro-nóbis em condição totalmente sombreada foi apenas de 3,2% e 9,7% da massa média obtida nos tratamentos em condição sem sombreamento e à meia sombra, respectivamente. Para a massa da matéria fresca da folha (MMFF), a tela pérola foi 7,3% maior que o tratamento a pleno sol. Para a massa da matéria fresca de raiz (MMFR), a tela pérola e vermelha apresentaram maiores médias em 6,3% e 5,6%, em relação ao tratamento pleno sol (Tabela 4). Essas respostas da planta de ora-pro-nóbis sugerem que a modificação espectral e o aumento da luz difusa contribuíram para os resultados encontrados. Resposta semelhante em relação a essas telas foram obtidas por Ilić et al. (2012) no rendimento de frutos de tomate, sob telas vermelha e pérola, na ordem de 27,3% e 28,1%, respectivamente, em comparação ao pleno sol. Estudos utilizando telas apontam para a relação existente entre mudança espectral e ganhos de massa de matéria fresca. Avaliando a influência da intensidade de luz através de diodos emissores de luz (LED's) azul, verde e vermelho em plantas de alface, Munner et al. (2014) verificaram que para o peso fresco da folha, a luz azul de alta intensidade foi superior à luz verde e vermelha. Para o peso fresco de raiz, a luz azul e vermelha de alta intensidade não diferiram entre si. Em estudos realizados, Ribeiro (2014) encontrou as maiores médias para a massa fresca da folha e da raiz sob a tela branca, no cultivo de pitombeira (*Talisia esculenta* (A. St. –Hil.) Radlk).

Tabela 4. Valores médios em g da massa de matéria fresca de raiz (MMFR), massa de matéria fresca do caule (MMFC) e massa de matéria fresca de folha (MMFF), em relação ao pleno sol, de mudas de ora-pro-nóbis com 60 dias, cultivadas sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	MMFR (g)	MMFC (g)	MMFF(g)
Tela azul	3,52±2,80	2,01±0,76	9,74±2,57
Tela pérola	4,30±2,91	2,04±0,87	11,22±2,16
Tela vermelha	4,27±2,86	2,03±0,85	10,01±3,27
Pleno sol	4,03±1,83	2,11±0,94	10,4±2,51

*± representam o desvio padrão da média (n=40).

Verifica-se que, para o número de folhas, a tela pérola foi o tratamento que obteve a maior média, com um aumento de 8,6%, 10,7% e 3,8% em relação aos tratamentos com as telas azul e vermelha, e a pleno sol, respectivamente (Tabela 5). Esse maior número de folhas refletiu em maior disponibilidade de fotossintatos, já que sob a tela pérola também foi obtida a maior média para a massa seca da folha, pelo fato do processo fotossintético ocorrer principalmente nas folhas.

Tabela 5. Valores médios do número de folhas (NF) e número de brotações (NB) de mudas de ora-pro-nóbis com 60 dias cultivadas, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	N F	NB
Tela azul	26,5±4,8	4,2±0,3
Tela pérola	29,0±2,7	4,4±0,2
Tela vermelha	25,9±0,6	4,7±0,4
Pleno sol	27,9±2,8	4,6±0,7

*± representam o desvio padrão da média (n=40).

No cultivo de alface de verão (*Lactuca sativa* L. cv. Tizian), Ilić et al. (2017) obtiveram maior número de folhas cultivado sob tela pérola, em relação ao pleno sol. Estudando telas com 50% de sombreamento (azul, branca, cinza, preta e vermelha) na produção de mudas de café, Henrique et al. (2011) não encontraram significância para o número de folhas entre os tratamentos. Resultado semelhante foi observado por Santos et al. (2014), em experimento com mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). Cultivando mudas do gênero *Physalis* em telas de sombreamento, Silva (2014) demonstrou que para as espécies *P. peruviana* e *P. pubescens*, o número de folhas foi idêntico para todos os tratamentos.

O número de brotação nas plantas de ora-pro-nóbis na tela vermelha foi 10,6%, 6,4% e 2,1% maior em comparação com as telas azul e pérola, e a pleno sol, respectivamente (Tabela 5). A menor produção de brotos na tela azul ($4,2 \pm 0,3$) pode estar relacionada com o espectro luminoso, pois segundo Erig e Schuch (2005), pode influenciar no balanço hormonal. No entanto, há resultados divergentes no cultivo de crisântemo (*Dendranthema grandiflorum* cv Rage) em casa de vegetação, com diferentes telas coloridas e controle, sendo que para o número de brotos os tratamentos não diferiram (BRAGA et al., 2009).

Para a altura da planta, a tela azul obteve um acréscimo de 3,2%. Já as telas pérola e vermelha 1,6%, quando comparadas com ao tratamento a pleno sol (Tabela 6). Várias pesquisas relacionadas à qualidade espectral demonstram que a luz vermelha e a azul apresentam melhores resultados, pois otimizam respostas fisiológicas desejáveis nas plantas, como a melhora da capacidade fotossintética pela ação direta dessas duas faixas do espectro eletromagnético nas etapas foto e bioquímica da fotossíntese (BRAGA et al. 2009).

Tabela 6. Valores médios de altura da planta e do comprimento da brotação principal (CBP) de mudas de ora-pro-nóbis com 60 dias, cultivadas sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	Altura (cm)	CBP (cm)
Tela azul	26,0±5,6	6,1±0,8
Tela pérola	25,6±2,5	5,8±0,6
Tela vermelha	25,6±1,8	5,3±0,6
Pleno sol	25,2±3,0	5,7±0,4

*± representam o desvio padrão da média (n=40).

O melhor desempenho das telas fotosseletivas pode estar relacionado também ao aumento da luz difusa (principalmente sob tela pérola), melhorando a penetração dela no dossel da planta, ocasionando maior eficiência fotossintética. De acordo com Silva et al. (2013), na produção de mudas de tomateiro verificou-se que as telas preta, vermelha, aluminizada e cinza, com 50% de sombreamento, não influenciaram a altura final das plantas.

Para o parâmetro comprimento da brotação principal, as telas azul e pérola foram 7,0% e 1,7% respectivamente maiores, quando comparadas ao tratamento a pleno sol, sendo que a tela vermelha foi 7% menor na mesma comparação (Tabela 6). Pesquisas

revelaram que plantas crescidas sob malhas vermelhas apresentaram maior comprimento de ramificação e, sob malhas azuis, menor tamanho em relação à malha preta (OREN-SHAMIR, et al., 2001; SHAHAK et al., 2004). Esses resultados foram contraditórios com o presente estudo.

3.4 CONCLUSÃO

Mudas de ora-pro-nóbis cultivadas sob telas fotosseletivas com 20% de sombreamento são sensíveis à mudança espectral. A tela fotosseletiva pérola apresentou maiores rendimentos para os parâmetros massa fresca e seca de folha e raiz e número de folhas. A tela azul apresentou melhores resultados para massa seca de caule, altura da planta e comprimento da brotação principal e a tela vermelha para o número de brotações.

3.5 REFERÊNCIAS

BRAGA, F. T. et al. Qualidade de luz no cultivo in vitro de *Dendranthema grandiflorum* cv. Rage: características morfofisiológicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 2, p. 502-508, mar./abr., 2009

CAVALCANTE, U. R. **Qualidade de mudas de *Pereskia aculeata* Miller em resposta ao tipo de substrato e maturação fisiológica do ramo**. 2016. 29 p. Dissertação (Mestrado em Olericultura: área de concentração Olericultura). Instituto Federal Goiano, Morrinhos, 2016.

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, dez. 2005.

HENRIQUE, P. C. et al. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 46, n. 5, p. 458-465, 2011.

ILIĆ, Z. S. et al. Effects of the modification of light intensity by color shade nets on yield and quality tomato fruits. **Scientia Horticulturae**, v. 139, p. 90-95, mai. 2012.

ILIĆ, Z. S. et al. Effect of coloured shade-nets on plant leaf parameters and tomato fruit quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 95, n. 13, p. 2660-2667, out. 2015.

ILIĆ, Z. S. et al. Light modification by color quality of lettuce from summer production. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v. 226, p. 389-397, set. 2017.

MADEIRA, N. R. et al. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 155 p.

MUNEER, S. et al. Influence of green, red and blue light emitting diodes on multiprotein complex proteins and photosynthetic activity under different light intensities in Lettuce Leaves (*Lactuca sativa* L.). **Internacional Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 15, n. 3, p. 4657-4670, mar. 2014.

OREN-SHAMIR, O. M. et al. Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. **Journal Horticultural Science Biotechnology**, Kingdon, v. 76, n. 56, p. 336-356, jan. 2001.

QUEIROZ, C. R. A. et al. Crescimento inicial e composição química de *Pereskia aculeata* Miller cultivada em diferentes luminosidades. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 4, p. 93-104, dez. 2015.

RIBEIRO, S. F. **Influência de malhas fotoconversoras nos aspectos anatômicos e fisiológicos de mudas de *Talisia esculenta* (A. St. –Hil.) Radlk.** 2014. 91 p. Dissertação (Mestrado em Botânica Aplicada). Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SHAHAK, Y. et al. Photosensitive shade netting integrated with greenhouse technologies for improved performance of vegetable and ornamental crops. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v. 797, p. 75-80, set. 2008.

SHAHAK, Y. et al. Colornets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 659, p.143-151, feb. 2004.

SANTOS, U. F. et al. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-de-balsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 129-136, 2014

SILVA, C. R. et al. Crescimento de mudas de tomateiro com diferentes telas de sombreamento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 1415-1420, Nov. 2013

SILVA, D. F. **Utilização de malhas de sombreamento coloridas na produção de mudas e frutos de espécies do gênero *Physalis* L.** 2014. 66 p. Dissertação (Mestrado em Botânica aplicada: área de concentração em Botânica aplicada). Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2014.

TAKEDA F, et al. Delaying flowering in short-day strawberry transplants with photosensitive nets. **International Journal of Fruit Science**, v. 10, n. 2, p.134–142, jun. 2010.

TAKEIT, C. Y. et al. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Science and Technology**, Campinas, SP, v. 1, n. 60, p. 148-160, Ago. 2009.

ZAPPI, D. et al. **Cactaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1633>>. Acesso em: 13 out. 2017.

4. CAPÍTULO II

(Normas de acordo com a Revista Caatinga)

CRESCIMENTO VEGETATIVO E TEOR DE PROTEÍNA EM *Pereskia aculeata* Miller (ORA-PRO-NÓBIS) CULTIVADO SOB TELAS FOTOSSELETIVAS

RESUMO - O uso de telas fotosselativas nos cultivos constitui-se numa ferramenta agrotecnológica, que visa a manipulação da luz através de diferentes filtros solares, os quais alteram o espectro solar recebido pelas plantas, no que diz respeito a quantidade e qualidade, modificando assim respostas fisiológicas. Objetivou-se com este estudo avaliar o crescimento vegetativo e o teor de proteína de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivada sob telas de sombreamento fotosselativas. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. A parcela principal foi composta por quatro tratamentos (telas ChromatiNet® Leno Azul, ChromatiNet® Leno Pérola, ChromatiNet® Leno Vermelha, todas com 20% de sombreamento e a pleno sol) e a subparcela (tratamento secundário) constituída de duas épocas de amostragens, aos 80 e 120 dias após o transplante (DAT) das mudas. As características avaliadas foram: teor de proteína, número de folhas, número de brotação principal e lateral, comprimento das raízes, altura da planta, diâmetro do colo, massa fresca e seca da folha, caule e raiz. A planta de ora-pro-nóbis responde à mudança espectral quando cultivada sob telas fotosselativas. Na amostragem aos 80 DAT, os tratamentos não diferiram entre si, com exceção para o teor de proteína, que sob a tela vermelha obteve a menor média. Na amostragem aos 120 DAT, a tela pérola obteve as maiores médias para massa fresca de folha, massa seca de folha e caule, diâmetro do colo e número de folhas; a tela vermelha obteve maior média para massa seca de folha.

Palavras-chave: Luz. Fotorreceptores. Cultivo no solo. PANC'S.

**VEGETATIVE GROWTH AND PROTEIN CONTENT IN *Pereskia aculeata*
Miller (ORA-PRO-NÓBIS) CULTIVATED UNDER PHOTO-SELECTIVE NETS**

ABSTRACT - The use of photo-selective nets in crops is established as an agrotechnological tool, which aims at the manipulation of light through different solar filters, which alter the solar spectrum received by plants, in terms of quantity and quality, thus modifying physiological responses. The objective of this study was to evaluate the vegetative growth and protein content of ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivated under photo-selective shading nets. The experiment was conducted in a randomized block design (DBC), with plots subdivided in time, with four replications. The main plot consisted of four treatments (ChromatiNet® Leno Azul, ChromatiNet® Leno Pérola, ChromatiNet® Leno Vermelha, all with 20% shading and full sun) and the sub-plot (secondary treatment) consisting of two sampling times, at 80 and 120 days after transplanting (DAT) of the seedlings. The evaluated characteristics were: protein content, number of leaves, number of main and lateral budding, root length, plant height, lap diameter, fresh and dry mass of leaf, stem and root. The ora-pro-nóbis plant responds to the spectral change when grown under photo-selective nets. In the sampling at 80 DAT, the treatments did not differ among themselves, except for the protein content, which under the red net obtained the lowest average. In the sampling at 120 DAT, the pearl net obtained the highest averages for fresh leaf mass, leaf and stem dry mass, lap diameter and number of leaves; the red net obtained a higher average for dry leaf mass.

Keywords: Light. Photoreceptors. Cultivated in soil. Unconventional food plants.

4.1 INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata Miller, popularmente conhecida por ora-pro-nóbis ou lobrobó, é uma hortaliça não convencional, e seu consumo pode fornecer à dieta substâncias nutritivas e antioxidantes, cujos teores podem ser influenciados pelas condições de cultivo (QUEIROZ et al., 2015). Essa cactácea tem alto poder de utilização, seja para fins terapêuticos, seja como alimento funcional, apresentando elevado potencial nutricional quando comparadas a outras olerícolas importantes da culinária (GUIMARÃES, 2015).

Vários estudos fazem referências ao elevado teor proteico da ora-pro-nóbis, e por essa razão é popularmente conhecida como “carne de pobre”, com excelente fração proteica digestiva e aminoácidos essenciais em níveis proporcionais adequados. Pesquisas científicas realizadas na determinação da composição nutricional de folhas de ora-pro-nóbis relatam valores elevados. O teor de proteína bruta pode variar de 15 a 26 g 100 g⁻¹ MS, conforme as condições de cultivo (GUIMARÃES, 2015; QUEIROZ et al., 2015).

O cultivo protegido permite ampliar o ciclo de produção, aumentando a qualidade e rendimento das culturas, reduzindo a incidência de pragas e doenças, além de proteger contra as condições climáticas adversas (ÁNGEL-HERNÁNDEZ et al., 2017). Ademais, essa técnica permite aumentar a produtividade, racionalizar o uso da água, obter o controle parcial das condições edafoclimáticas e permitir o cultivo em épocas que não seriam possíveis em campo aberto (BURIOL et al., 2000).

As malhas de sombreamento podem ser usadas isoladamente ou em associação com as estufas plásticas, produzindo um microclima mais apropriado para os cultivos, reduzindo principalmente os efeitos nocivos da alta incidência da radiação solar e proteção aos extremos de temperatura (NETO et al., 2010). A luz, por ser fonte primária de energia relacionada à fotossíntese e fenômenos morfológicos, é um dos principais fatores ambientais que influenciam o crescimento e o desenvolvimento dos vegetais.

As plantas têm habilidade para modificar o seu modelo de desenvolvimento em resposta ao ambiente luminoso (CORRÊA et al., 2012). Apesar da confirmação dos efeitos da qualidade da luz sobre as plantas, as respostas também são muito variáveis, principalmente em função das espécies (BRAGA et al., 2009). As telas fotosselativas ou telas coloridas de sombreamento estão sendo utilizadas, a princípio, devido à sua

capacidade de manipular o espectro de radiação que incide sobre as plantas. As telas podem alterar a razão do comprimento de onda vermelho/vermelho distante que são detectadas pelos fitocromos; a quantidade de radiação disponível para ativar os fotorreceptores azul/ultravioleta A; a luz azul envolvida nas respostas fototrópicas mediadas pelas fototropinas, e outros comprimentos de ondas que podem influenciar o crescimento e desenvolvimento das plantas (STAMPS, 2009).

Estudos recentes realizados em tomateiro verificaram que a tela fotosseletiva de coloração pérola incrementou a produtividade total em 28,1%, comparativamente à produção obtida pelas telas preta e aluminizada (AYALA-TAFOYA et al., 2011). Plantas de *Melissa officinalis* cultivadas sob tela azul obtiveram maior rendimento de óleo essencial (OLIVEIRA, 2016). Cultivares de minitomates apresentaram maior acúmulo total de matéria seca quando cultivados sob tela fotosseletiva vermelha (GAMA et al., 2017).

Considerando que as telas fotosseletivas alteram o espectro de luz recebido pelas plantas, aumentam a luz difusa e a radiação fotossinteticamente ativa, objetivou-se com este estudo avaliar a influência de telas fotosseletivas no crescimento e no teor de proteínas das plantas de ora-pro-nóbis, cultivadas sob telas e a pleno sol.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental (FAEXP) da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG), campus Ituiutaba-MG, cujas coordenadas geográficas são: latitude de 18°57'03'' S, longitude de 49°31'31'' W e altitude 530 m, no período de dezembro de 2016 a julho de 2017. O clima da região é classificado como AW quente úmido (segundo a classificação de Köppen), tropical de inverno seco, com estação chuvosa bem definida no período de outubro a abril e um período seco de maio a setembro.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho Eutroférico, de textura argilosa (EMBRAPA, 1999). A amostra de solo para fins de análise de fertilidade foi coletada na profundidade de 0-20 cm. Os resultados da análise química estão apresentados nas tabelas 1 e 2. A classe textural do solo é argilosa, com 357, 298 e 345 g dm⁻³ de argila, areia e silte, respectivamente.

Tabela 1. Análise química do solo da área do experimento.

Análise	pH	P	K	N	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	B	Cu	Fe	Mn	Zn	MO ¹	CO ²
	CaCl2 0,01M	mg/dm ³		g/dm ³	-----Cmolc/dm ³ -----			-----mg/dm ³ -----					---g /dm ³ --	
Solo	4,7	10,3	0,111	4,95	1,2	0,8	0,133	0,05	1,7	12,3	32,8	0,6	16,6	9,61

MO¹= matéria orgânica; CO²= carbono orgânico.

Tabela 2. Análise química do solo da área do experimento.

Análise	H+Al ³	SB ⁴	T ⁵	t ⁶	V ⁷	m ⁸
	-----Cmolc/dm ³ -----				-----%-----	
Solo	3,3	2,285	5,585	2,418	40,91	5,5

H+Al³= acidez potencial; SB⁴= soma de bases; T⁵= capacidade de troca de cátions; t⁶= capacidade efetiva de troca de cátions; V⁷= saturação por bases; m⁸= saturação por alumínio.

A correção do solo se deu com calcário dolomítico, com PRNT de 92% e a adubação de plantio constituiu-se de 200 g de húmus de minhocas, 250 g de 4-14-8 por cova, com base na análise de solo. Aos 60 dias após o transplante foi feita a adubação de cobertura na dosagem de 40 kg ha⁻¹. A adubação química seguiu a recomendação para roseira, já que não se tem recomendação para o ora-pro-nóbis (MADEIRA, 2013), conforme as "recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais" (RIBEIRO et al., 1999). Para a produção de mudas de ora-pro-nóbis foi utilizada a propagação vegetativa de plantas matrizes cultivadas na cidade de Ituiutaba-MG (latitude 18°58'18" S, longitude 49°23'51" W), sendo que a coleta do material vegetal ocorreu no mês de novembro do ano de 2016. Exsiccatas da espécie estão depositadas no Herbarium Uberlandense (HUFU) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), sob o registro número HUFU 22511. As estacas foram retiradas da porção basal dos ramos que brotaram no mesmo ano e então foi realizado o desbaste das folhas e das ramificações laterais, permanecendo os acúleos; em seguida, foram padronizadas com 20 cm de comprimento. As estacas foram plantadas em sacos de polietileno preto de 10 cm de largura, 15 cm de comprimento e 0,10 cm de espessura, e foram inseridas a uma profundidade de 5 cm. O substrato utilizado foi composto de solo + areia lavada + esterco bovino curtido (2:1:1), preparado por meio de homogeneização manual (CAVALCANTE, 2016). As mudas foram acomodadas sob tela preta, com 50% de sombreamento (Figura 1).



Figura 1. Mudanças de ora-pro-nóbis, com 23 dias. Fonte: Autor (2017).

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados (DBC), com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. A parcela principal foi composta de quatro tratamentos (telas ChromatiNet® Leno Azul, ChromatiNet® Leno Pérola, ChromatiNet® Leno Vermelha, todas com 20% de sombreamento e a pleno sol) e a subparcela (tratamento secundário) constituída de duas épocas de amostragens, aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) das mudas. Os telados foram construídos em estruturas de madeira de 5,0 x 4,0 x 1,70 m (comprimento, largura e pé direito), com um esteio central, com altura de 2,0 m. Cada estrutura de madeira foi coberta individualmente, no teto e nas laterais, com as respectivas telas de sombreamento (Figura 2).

A área onde foi instalado o experimento estava em pousio há dois anos, sendo que o preparo de solo constituiu de roçagem e subsolagem, seguida de aração e gradeação. As covas foram feitas manualmente com enxadão, sendo confeccionadas nas dimensões de 40 x 40 x 40 cm (comprimento, largura e profundidade, respectivamente). O transplântio para a área experimental foi realizado quando as mudas completaram 40 dias. A irrigação foi realizada uma vez por dia, manualmente, com regador de crivo fino, na média de 2 L m⁻².



Figura 2. Estrutura de madeira com tela de sombreamento. Fonte: Autor (2017).

Cada parcela experimental foi composta por quatro linhas de 2 m, com espaçamento de 1,0 m entre linhas e 0,5 m entre plantas (BRASIL, 2010), perfazendo um total de 20 plantas por tratamento (Figura 3). A parcela útil constituiu-se por 4 plantas, sendo 2 plantas por subparcelas.

A temperatura e a umidade relativa do ar do ambiente dentro do telado, foram aferidas, utilizando-se de termo higrômetro Inconterm®.

Os tratos culturais realizados constituíram-se de capinas e aplicação do herbicida glyphosate e Sempra®, para manter a cultura livre de plantas invasoras durante todo o experimento. Os tratamentos fitossanitários foram realizados de acordo com o nível de infestação das pragas. As principais pragas observadas durante a condução do experimento foram o pulgão preto (controlados com Decis 25 CE, grupo químico piretróides), a lagarta-elasma (*Elasmopalpus lignosellus* (Zeller, 1848)), a mosca branca (*Bemisia argentifolii*), controlada com Evidence® 700 WG, grupo químico Neonicotinoide.



Figura 3. Parcela experimental com ora-pro-nóbis, plantado no espaçamento 1,0 x 0,5m. Fonte: Autor (2017).

Aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) das mudas, foram retiradas duas plantas de cada tratamento e levadas para o Laboratório de Qualidade na Produção Sucroalcooleira da UEMG Campus Ituiutaba, para a realização das análises de produção, dentre elas o número de folhas, o número total de brotação principal e lateral, comprimento de raiz, altura de planta, massa da matéria fresca e seca do caule, folhas e raiz.

O número de folhas foi determinado por contagem simples. O número total de brotação principal e lateral foi obtido computando-se as novas brotações formadas no caule principal e secundário. Já o comprimento das raízes (CR) foi mensurado com uma fita métrica, do colo da planta até a porção apical da raiz mais longa, e os resultados expressos em centímetros (cm). A altura da planta foi determinada pela distância entre o colo da planta até a gema terminal do ápice do ramo principal, sendo os resultados expressos em centímetros (cm). O diâmetro do colo da planta foi obtido com um paquímetro analógico, aferindo-se a região do colo, sendo os resultados expressos em milímetros (mm). Para a determinação da massa fresca e seca foram utilizadas 2 plantas por parcela. As plantas foram separadas em raízes, caules (caule principal + ramos) e folhas, sendo pesadas cada parte separadamente em balança digital (Tecnal[®], modelo Mark 500, São Paulo, Brasil) com precisão de 0,01 g. Em seguida, o material vegetal fresco foi acondicionado em sacos de papel, identificados e levados para secar a 70 °C em estufa com circulação forçada de ar (Tecnal[®], modelo TE-394/2, São Paulo, Brasil)

por 72 horas, momento em que atingiu estabilidade da matéria seca, sendo os resultados expressos em gramas (g).

Para a análise do teor de proteína bruta foram coletadas oito folhas por parcela e acondicionadas em sacos de papel, encaminhadas ao laboratório de Bromatologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Uberlândia, onde a quantificação de proteínas totais das amostras foram realizadas de acordo com Galvani e Gaertner (2006), com modificações. Pesou-se aproximadamente 0,2 g da amostra vegetal *in natura* que foi levada para digestão por aproximadamente 10 horas. Seguiu-se a destilação do nitrogênio e posterior titulação com HCl. O teor de proteína foi calculado utilizando o fator de conversão para vegetais 5,75. Os resultados foram expressos como média de duplicatas, seguidas de desvio padrão.

Os dados obtidos no experimento foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade de erro (p-valor <0,05), utilizando-se do software SISVAR (FERREIRA, 2011).

4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No decorrer do experimento foram medidas durante seis dias intercalados a temperatura e a umidade dentro dos telados e a pleno sol, havendo diferenças estatísticas para a temperatura máxima sob tela pérola. Para a temperatura média e mínima, umidade média, máxima e mínima, não houve diferenças significativas ao nível de 5% de significância (Tabela 3). Portanto, as diferenças verificadas neste experimento se devem a mudanças na intensidade e qualidade do espectro luminoso.

Tabela 3. Valores médios da temperatura (°C) e umidade relativa (%) dentro dos telados e a pleno sol.

Tratamento	T. méd.	T. máx.	T. mín.	Umidade méd.	Umidade máx.	Umidade mín.
Tela azul	35,7 a	36,7 b	25,3 a	39,1 a	62,0 a	31,8 a
Tela pérola	35,9 a	37,8 a	24,9 a	38,9 a	61,9 a	30,9 a
Tela vermelha	36,1 a	37,0 b	26,1 a	39,7 a	56,3 a	28,5 a
Pleno sol	36,7 a	37,2 b	24,6 a	38,9 a	61,9 a	30,5 a

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra minúscula na coluna não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a massa de matéria fresca da folha, o cultivo do ora-pro-nóbis sob a tela pérola, na amostragem aos 120 DAT, apresentou resultado significativamente maior em relação aos demais tratamentos (Tabela 4). Esse resultado pode ser atribuído à eficiência fotossintética, proporcionada pela maior quantidade de luz difusa sob a tela pérola, quando comparada aos tratamentos com telas vermelha e azul e a pleno sol. Estudo de Shahak et al. (2004) verificaram que a tela pérola tem uma maior difusão de luz (62%), contra 35,6% da tela vermelha e 26,0% da tela azul, melhorando a penetração da luz no dossel das plantas. Resultados positivos na utilização da tela pérola com 30% de sombreamento foram obtidos no rendimento e qualidade de frutos de tomate no México, quando comparada com a tela negra, cinza, vermelha, azul e aluminizada (AYALLA-TAFOYA et al., 2011). Em cultivo de variedade de alface de verão (*Lactuca sativa* L. cv. Tizian) Ilić et al. (2017) obteve maior peso da cabeça, sob a tela pérola e vermelha.

Para a massa de matéria fresca da folha, do caule e da raiz, na interação entre os tratamentos e o tempo de amostragem, a análise estatística demonstrou que aos 120 DAT, todos os tratamentos apresentaram maiores médias quando comparados à amostragem aos 80 DAT, com exceção da tela azul, que não diferiu para a massa fresca de raiz (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios da massa de matéria fresca da folha, do caule e da raiz de ora-pro-nóbis, aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) em solo, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	Massa de Matéria Fresca (g)					
	Folha		Caule		Raiz	
	80 DAT	120 DAT	80 DAT	120 DAT	80 DAT	120 DAT
Tela azul	340,5±178,6Ba	667,2±147,3Ab	191,1±146,4Ba	689,3±471,6Aa	38,8±24,4Aa	46,4±6,5Ab
Tela pérola	353,6±114,2Ba	1119,7±303,5Aa	167,5±77,5Ba	992,9±248,5Aa	27,6±12,1Ba	80,0±21,4Aa
Tela vermelha	298,8±72,4Ba	765,4±122,6Ab	137,2±51,3Ba	575,0±146,4Aa	31,5±14,9Ba	64,9±17,2Aa
Pleno sol	329,2±107,8Ba	817,4±206,8Ab	132,4±57,5Ba	713,4±247,1Aa	24,1±12,2Ba	70,1±15,3Aa

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Esses resultados demonstram que, em plantios comerciais, com o objetivo de produção de folhas para consumo *in natura* ou da farinha das folhas desidratadas, é interessante retardar a colheita, buscando maior produtividade e estabelecimento da cultura. Recomenda-se que a colheita do ora-pro-nóbis seja iniciada de 2 a 3 meses após o seu plantio, quando as folhas apresentam em média 7 a 10 cm de comprimento (BRASIL, 2016).

Na interação entre os tratamentos e o tempo de amostragem aos 120 DAT em relação aos 80 DAT, para a massa seca do caule, todos os tratamentos foram significativos para massa seca da folha a tela pérola e vermelha; e para massa seca da raiz, a tela pérola, vermelha e a pleno sol (Tabela 5). Cultivando *Melissa officinallis* L. sob telas preta, azul, vermelha e a pleno sol, Oliveira et al. (2016) verificaram que a massa seca de folhas e caule, aos 120 DAT sob as telas, foram significativamente maiores quando comparadas ao ambiente a pleno sol. Já para a massa seca do caule, a tela vermelha apresentou a maior média, diferindo dos demais tratamentos. No cultivo de rúcula no inverno, a tela vermelha apresentou diferença significativa para massa de matéria seca, quando comparada a tela azul, preta, aluminet® e a pleno sol (HIRATA, 2014). Já no cultivo de verão não houve diferença significativa entre os tratamentos, com exceção para a tela azul, que apresentou menor média.

Para massa de matéria seca da folha, as plantas sob as telas pérola e vermelha na amostragem aos 120 DAT apresentaram as maiores médias em relação ao pleno sol e a tela azul (Tabela 5). Esse melhor desempenho da tela pérola está relacionado a maior eficiência fotossintética promovida pela luz difusa, o que gera maior cobertura luminosa sobre as plantas, principalmente sobre as folhas inferiores. Diversos estudos apontam que, sob tela vermelha, várias espécies apresentam maiores taxas de crescimento devido a mudança espectral (maior transmitância de comprimentos de ondas no vermelho e vermelho-distante) e aumento na percentagem de luz difusa. Plantas heliófitas utilizam com eficiência altas intensidades de radiação, graças à elevada capacidade do transporte de elétrons, conseguindo maiores ganhos fotossintéticos (SOUZA et al., 2014).

A redução de 20% na intensidade luminosa, promovida pelas telas pérola e vermelha, não comprometeram a eficiência fotossintética. A mudança no espectro de luz promovido pela tela vermelha evidencia que essas plantas são sensíveis à qualidade de luz. Em experimento com agrião, sob telas de sombreamento preta 35%, prata 35%, vermelha 35%, branca/prata 20% e a pleno sol, não houve diferença entre os tratamentos quanto à massa de matéria seca das folhas e talos, das plantas oriundas de mudas; já para as plantas oriundas da rebrota, as telas obtiveram maiores médias em relação ao pleno sol (HIRATA; HIRATA, 2015).

Tabela 5. Valores médios da massa de matéria seca da folha, do caule e da raiz de ora-pro-nóbis, aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) em solo, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	Massa de Matéria Seca (g)					
	Folha		Caule		Raiz	
	80 dias	120 dias	80 dias	120 dias	80 dias	120 dias
Tela azul	37,3±21,2Aa	62,6 ±12,3Ab	45,0±35,4Ba	176,0±90,0Ab	9,5±7,6Aa	16,2±2,6Aa
Tela pérola	43,7±18,9Ba	108,2±14,9Aa	37,5±18,3Ba	265,5±43,0Aa	8,1±2,7Ba	24,8±8,9Aa
Tela vermelha	40,1±23,2Ba	102,6 ±69,3Aa	31,2±12,6Ba	175,6±54,9Ab	9,5±4,0Ba	22,5±4,5Aa
Pleno sol	41,9±24,9Aa	73,3 ±11,3Ab	31,6±15,9Ba	138,5±25,9Ab	6,6±3,4Ba	23,8±3,6Aa

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para massa seca do caule na amostragem de 120 DAT, as plantas cultivadas sob tela pérola obtiveram a maior média em relação aos demais tratamentos (tabela 5). Esse resultado demonstra uma alocação preferencial de fotossintatos para os ramos e caule, e que o sombreamento de 20% não comprometeu a fotossíntese, compensada pela maior disponibilidade de luz difusa. No entanto, em condições de diferentes luminosidades, para a produção de massa seca em caules e folhas de ora-pro-nóbis em condição totalmente sombreada foi de apenas 3,2% e 9,7% da massa média obtida nos tratamentos em condição sem sombreamento e à meia sombra ($9,3 \pm 2,4$ e $5,2 \pm 1,1$ g planta⁻¹), respectivamente (QUEIROZ et al., 2015). Estudando *Pogostemon cablin* (Blanco) Benth, Ribeiro (2015) verificou que as telas fotoconversoras afetaram o acúmulo de massa seca das folhas, caule e total quando comparado ao cultivo a pleno sol, sendo que a tela de malha vermelha apresentou as maiores médias. De acordo com Gama et al. (2017), em um experimento com diferentes cultivares de mini tomates e tempos de amostragem sob telas de sombreamento vermelha, azul, cinza e a pleno sol, verificou-se que houve acréscimo de massa seca nos diferentes órgãos das plantas para todos os tipos de ambientes e que o maior acúmulo ocorreu no ambiente com tela vermelha.

Analisando a interação tratamento e tempo de amostragem para o número de folhas, todos os tratamentos aos 120 dias obtiveram as maiores médias em relação a amostragem aos 80 dias (Tabela 6). No cultivo de alecrim a pleno sol e sob telados vermelho e azul, aos 120 dias, a tela azul apresentou maior número de folhas (SOUZA et al., 2014).

Considerando a amostragem aos 80 DAT, não houve interação significativa para o número de folhas entre os tratamentos, sendo que a amostragem aos 120 DAT sob a tela pérola foi significativamente maior (Tabela 6). Estudando telas de sombreamento na produção de mudas de cafeeiro, Henrique et al. (2011) aos 120 dias para o número de folhas, verificaram que não houve significância entre os tratamentos (tela azul, branca, cinza, preta e vermelha).

Tabela 6. Valores médios do diâmetro do colo da estaca, número de folhas e proteína da massa fresca das folhas de ora-pro-nóbis, aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) em solo, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	Diâmetro do colo (mm)		Número de folhas		Proteína (%)	
	80 dias	120 dias	80 dias	120 dias	80 dias	120 dias
Tela azul	9,0±1,5Ba	21,0 ±3,0Ab	332,1±81,1 Ba	532,8±215,5Ab	3,3±0,1Aa	3,4±0,2 Aa
Tela pérola	9,5±2,2 Ba	26,5±1,9Aa	273,0±86,4 Ba	720,5±108,3 Aa	3,0±0,5Aa	3,4±0,3 Aa
Tela vermelha	8,2±0,5 Ba	20,2 ±1,4Ab	222,8±26,9 Ba	496,8±140,5 Ab	2,4±0,6Bb	3,4±0,7 Aa
Pleno sol	6,9±1,1 Ba	21,1 ±0,9Ab	243,4±28,9 Ba	542,5±103,4 Ab	2,9±0,6Ba	3,6±0,5 Aa

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Utilizando-se de telas termorrefletoras preta e vermelha, além de um ambiente controle sem tela como subcobertura em estufa no cultivo hidropônico de alface, Sales et al. (2014) observaram dois padrões distintos para os quatro ambientes de cultivo, sendo que aqueles que apresentam menor acúmulo térmico também apresentaram maior número de folhas maiores que 10 cm (tela termorrefletora e preta), e os ambientes com maior acúmulo térmico (sem tela e tela vermelha) apresentaram um menor número de folhas maiores que 10 cm.

Para o teor de proteína na amostragem aos 80 DAT, a tela vermelha acarretou a menor média dos demais tratamentos (Tabela 6). Esse resultado pode indicar que a qualidade da luz influencia na produção de proteínas em plantas de ora-pro-nóbis. Estudando a influência da intensidade de luz através de diodos emissores de luz (LED's) azul, verde e vermelha em plantas de alface, Munner et al. (2014) verificaram que diferentes intensidades de luz interferem na expressão das proteínas nos tilacóides e que a luz azul com alta intensidade controlou a integridade das proteínas do cloroplasto elevando o desempenho fotossintético. As plantas sob LED's verdes e vermelhos com

baixa intensidade de luz tiveram redução dos complexos de proteínas dos tilacóides, indicando uma dependência próxima do metabolismo fotossintético com intensidade e fonte de luz. Para o teor de proteína na interação tratamento e tempo de amostragem, o tratamento a pleno sol e com tela vermelha aos 120 DAT obtiveram as maiores médias, em relação aos 80 DAT (Tabela 6), havendo assim uma recuperação das plantas de ora-pro-nóbis sob o telado vermelho, e melhora do desempenho a pleno sol. Esses resultados demonstram que plantas de ora-pro-nóbis ajustam seu metabolismo em função da qualidade e intensidade luminosa.

No cultivo de ora-pro-nóbis em ambientes sem sombreamento, meia sombra (sombrite 50%) e totalmente sombreado, Queiroz et al. (2015) verificaram que o teor de proteínas nas folhas em condição sombreada foi 74% superior em relação ao ambiente meia sombra e, em cerca de 68% em plantas sem sombreamento, evidenciando que essas plantas apresentam modificações metabólicas para ajuste e manutenção do desenvolvimento em função das condições de intensidade luminosa.

Na interação tratamento e tempo de amostragem, todos os tratamentos aos 120 DAT obtiveram maiores médias em relação aos 80 dias DAT, para o diâmetro do colo da planta (Tabela 6). Considerando os tratamentos na amostragem aos 80 DAT, não houve interação significativa, sendo que aos 120 DAT, as plantas de ora-pro-nóbis crescidas sob tela pérola obtiveram maior diâmetro do colo em relação às plantas dos outros ambientes estudados. De acordo com Souza et al. (2014), cultivando alecrim em telas vermelha e azul com 50% de sombreamento e a pleno sol, em Cruz das Almas-BA, verificou-se que após 4 meses as plantas de alecrim tiveram melhor desempenho a pleno sol. Em estudo realizado com ora-pro-nóbis cultivado em diferentes sombreamentos, observou-se que as plantas totalmente sombreadas se desenvolveram menos em relação ao diâmetro do colo. O maior diâmetro foi alcançado pelas plantas em condição sem sombreamento (sombrite 50%) (QUEIROZ et al., 2015).

Na interação tratamento e tempo de amostragem para a altura da planta, todos os tratamentos aos 120 DAT diferiram em relação aos 80 DAT (Tabela 7). Em experimento com mudas de cafeeiro, Henrique et al. (2011) utilizando-se de telas de sombreamento verificaram que as telas vermelha, azul e preta proporcionaram os maiores incrementos em altura.

Quando se considera os tratamentos aos 80 e 120 DAT para a altura da planta, verificou-se que elas não diferiram significativamente (Tabela 7). Diante desses

resultados, pode-se inferir que plantas de ora-pro-nóbis não tiveram alongamento caulinar com redução de 20% da intensidade luminosa, já que não diferiram em relação ao tratamento a pleno sol. A maior altura de planta de ora-pro-nóbis foi obtida por Queiroz et al. (2015) em condição de meia sombra, quando comparado ao tratamento sem sombreamento e totalmente sombreado.

Tabela 7. Valores médios da altura e do comprimento da raiz de ora-pro-nóbis, aos 80 e 120 dias após o transplântio (DAT) em solo, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamentos	Altura (cm)		Raiz (cm)	
	80 dias	120 dias	80 dias	120 dias
Tela azul	96,5±33,0Ba	210,8 ±7,0Aa	41,3±13,5Aa	57,1±13,8Aa
Tela pérola	85,1±25,3 Ba	198,5±42,3Aa	49,6±11,5Ba	67,2±18,8Aa
Tela vermelha	74,7±25,5 Ba	180,5 ±46,1Aa	46,3±20,3Ba	66,2±13,3Aa
Pleno sol	69,8±15,3 Ba	162,9 ±34,1Aa	44,7±13,0Aa	51,8±4,8Aa

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

No cultivo de *Melissa officinalis*, na região de Presidente Prudente, SP, foi verificado que a tela azul proporcionou um incremento de 116% na altura das plantas cortadas aos 120 DAT, em relação ao ambiente a pleno sol (OLIVEIRA et al., 2016). Maior altura em plantas de alecrim foram obtidas no tratamento a pleno sol e com tela azul, diferindo-se estatisticamente da tela vermelha (SOUZA et al., 2014)

Para o comprimento de raiz na interação tratamento e tempo de amostragem, a tela pérola e vermelha aos 120 DAT obtiveram maiores médias quando comparadas aos 80 DAT. Não houve diferenças significativas para os tratamentos nas amostragens aos 80 DAT e 120 DAT (Tabela 7). Esse achado vem ao encontro com Santos et al. (2014) em experimento conduzido em Cáceres, MT, que não encontraram diferenças significativas em diferentes telados para o comprimento de raiz de *Ochroma pyramidale* (Cav. Ex Lam.) Urb. (pau-de-balsa).

Na interação tratamento e tempo de amostragem, as plantas de ora-pro-nóbis sob o telado pérola e vermelho apresentaram maior número de brotação lateral aos 120 DAT, quando comparado a amostragem 80 DAT (Tabela 8). Em experimento com *Heliconia ortotricha* Eclipse total foi verificado que o número de brotos acumulados

durante o experimento não diferiu significativamente entre as telas azul, vermelha e o sombrite (controle®); já para a *Heliconia* H01, verificou-se que sob telado azul ela obteve maior quantidade de brotos, em relação ao telado vermelho, não diferindo do controle (sombrite®) (CALABONI, 2014).

Tabela 8. Valores médios do número de brotação lateral e principal de ora-pro-nóbis, aos 80 e 120 dias após o transplante (DAT) em solo, sob diferentes telas de sombreamento e a pleno sol.

Tratamento	Número de brotação			
	Lateral		Principal	
	80 dias	120 dias	80 dias	120 dias
Tela azul	12,8±0,8Aa	13,5 ±5,5Aa	6,4±1,3Aa	6,4±0,9Aa
Tela pérola	8,5±2,1Ba	20,4±1,0Aa	7,6±0,3 Aa	5,9±1,8Ba
Tela vermelha	7,1±1,5Ba	16,9±8,3Aa	7,9±0,6 Aa	5,0±0,8Ba
Pleno sol	9,5±7,2Aa	14,4 ±0,8Aa	7,0±0,6 Aa	5,0±0,8Ba

As médias seguidas de pelo menos uma mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem significativamente entre si pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Para o número de brotação principal, as telas pérola e vermelha, bem como a pleno sol, proporcionaram maiores valores na amostragem aos 80 DAT, em relação a amostragem aos 120 DAT, sendo que a tela azul não diferiu estatisticamente (Tabela 8).

4.4 CONCLUSÃO

Plantas de ora-pro-nóbis cultivadas sob telas fotosseletivas respondem à modificação do espectro luminoso. Na interação tratamento e tempo de amostragem, a colheita aos 120 DAT do ora-pro-nóbis tem maior viabilidade quando comparada aos 80 DAT. Como as folhas constituem o principal produto de consumo da planta, o cultivo de ora-pro-nóbis, sob tela fotosseletiva pérola, com 20% de sombreamento, seria a mais recomendada na colheita aos 120 DAT, pois promoveu um incremento de aproximadamente 60% na produção de massa foliar, em relação aos 80 DAT.

4.5 REFERÊNCIAS

ÁNGEL-HERNÁNDEZ, M. D. et al. Características de la cubierta de un túnel efecto en radiación, clorofila y rendimiento de calabacita. **Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas**, México, vol. 8, n. 5, p. 1127- 1142, jun-agos, 2017.

AYALA-TAFOYA, F. et al. Crecimiento y rendimiento de tomate en respuesta a radiación solar transmitida por mallas sombra. **Terra Latinoamericana**, Chapingo, v. 29, n. 4, p. 403-4010, 2011.

BRAGA, F. T. et al. Qualidade de luz no cultivo in vitro de *Dendranthema grandiflorum* cv. Rage: características morfofisiológicas. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 33, n. 2, p. 502-508, mar./abr., 2009.

BURIOL G. A. et al. G. A. Modificação da umidade relativa do ar pelo uso e manejo da estufa plástica. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 8, n. 1, p. 11-18, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Hortaliças Não-Convencionais**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo.. Brasília: Mapa/ACS, 94 p., 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste /** Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade – Brasília, DF: MMA, 2016. 1160 p.

CALABONI, C. **Utilização de malhas coloridas em cultivo protegido no desenvolvimento de duas espécies de helicônias em vaso**. 2014. 66 p. Dissertação (Mestrado em Ciências: área de concentração em Fisiologia e Bioquímica de Plantas). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2014.

CAVALCANTE, U. R. **Qualidade de mudas de *Pereskia aculeata* Miller em resposta ao tipo de substrato e maturação fisiológica do ramo.** 2016. 29 p. Dissertação (Mestrado em Olericultura: área de concentração em Olericultura). Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos, 2016.

CORRÊA, R. M. et al. Crescimento de plantas, teor e qualidade de óleo essencial de folhas de orégano sob malhas coloridas. **Global Science and Technology**, Rio Verde, v. 05, n. 1, p. 11-22, jan-abr. 2012.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro nacional de pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** Rio de Janeiro, 1999. 412 p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: Computer Statical Análise System. **Ciências e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez., 2011.

GAMA, D. R. DA S. et al. Different shading environments impact growth and yield of three mini-tomato cultivars. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 2, p. 324 – 334, abr.-jun., 2017.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. **Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta.** Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 9p. (Circular Técnica, 63).

GUIMARÃES, J. R. de A. **Produtividade e características físico-químicas de orapronobis sob adubação orgânica.** 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia: Área de Concentração em Horticultura). Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.

HENRIQUE, P. C. et al. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 5, p. 458-465, maio 2011.

HIRATA, A. C. S.; HIRATA, E. K. Desempenho produtivo do agrião d'água cultivado em solo sob telas de sombreamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 10, p. 895-901, out. 2015.

HIRATA, C. **Respostas fisiológicas da rúcula ao cultivo sob telas fotoconversoras no inverno e no verão**. 2014. 48p. 2014. 66 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia: área de concentração em Produção Vegetal). Universidade do Oeste Paulista – UNOESTE, Presidente Prudente, Presidente Prudente, 2014.

ILIĆ, Z. S. et al. Light modification by color quality of lettuce from summer production. **Scientia Horticulturae**, v. 226, p. 389-397, set. 2017.

MADEIRA, N. R. et al. **Manual de produção de Hortaliças Tradicionais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 155 p.

MUNEER, S. et al. Influence of green, red and blue light emitting diodes on multiprotein complex proteins and photosynthetic activity under different light intensities in Lettuce Leaves (*Lactuca sativa* L.). **Internacional Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 15 n. 3, p. 4657-4670, mar. 2014.

NETO, O. N. de S. et al. Produção de alface hidropônica e microclima de ambiente protegido sob malhas termo-refletoras. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 23, n. 4, p. 84-90, out-dez. 2010.

OLIVEIRA, G. C. et al. Photosynthetic behavior, growth and essential oil production of *Melissa officinalis* L. cultivated under colored shade nets. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chillán, v. 76, n. 1, p. 123-128, 2016.

QUEIROZ, C. R. A. et al. Crescimento inicial e composição química de *Pereskia aculeata* Miller cultivada em diferentes luminosidades. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, v. 7, n. 4, p. 93-104, dez. 2015.

RIBEIRO, A. C. et al. **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a Aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. 359 p.

RIBEIRO, A. S. **Cultivo sob malhas no crescimento, desenvolvimento e composição química do óleo essencial de Patchouli**. 2015. 94 f. Dissertação (Mestrado em Plantas Medicinais, Aromáticas e Condimentares: área de concentração em Cultivo e Manejo Sustentável em Plantas Medicinais). Universidade Federal de Lavras (UFLA), Lavras, 2015.

SALES, F. A. L. et al. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface hidropônica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 10, p. 1755-1760, out, 2014.

SANTOS, U. F. et al. Níveis de sombreamento na produção de mudas de pau-debalsa (*Ochroma pyramidale*). **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 129-136, 2014.

SHAHAK, Y. et al. Colornets: crop protection and light-quality manipulation in one technology. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 659, p.143-151, feb. 2004.

SOUZA, G. S. et al. Vegetativo e produção de óleo essencial de plantas de alecrim cultivadas sob telas coloridas. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, supplement 1, p. 232-239, 2014.

STAMPS, R.H. Use of colored shade netting in horticulture. **HortScience**. Alexandria, v. 44, n. 2, p.239-241, apr. 2009.

5. CONCLUSÃO GERAL

Foram observados nos experimentos realizados que o crescimento vegetativo e o teor de proteínas do ora-pro-nóbis são influenciados pela modificação do espectro luminoso, proporcionado pelas telas fotosseletivas.

Na interação tratamento e tempo de amostragem, verificou-se que aos 120 DAT o resultado foi superior, em relação ao 80 DAT.

O plantio do ora-pro-nóbis mostrou-se viável para a tela pérola, na colheita aos 120 DAT, principalmente quando objetiva-se o cultivo das folhas para o consumo.

O experimento de mudas foi realizado no outono. Sugere-se para pesquisas futuras que o experimento seja realizado em período correspondente às estações primavera-verão, devido à maior radiação solar. Ademais, sugere-se ainda que outros parâmetros morfofisiológicos sejam testados e mensurados.

APÊNDICE

Tabelas com os dados da análise de variância (Anova) utilizadas no capítulo II.

Tabela 1 A. Análise de variância da massa de matéria seca da folha.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	3477.962343	1159.320781	1.694	0.1989
BLOCO	3	4364.335935	1454.778645	2.125	0.1274
TEMPO	1	16864.074465	16864.074465	24.639	0.0001
TRAT*TEMPO	3	2521.060735	840.353578	1.228	0.3244
Erro	21	14373.622428	684.458211		
Total corrigido	31	41601.055906			
CV (%) =	41.07				
Média geral:	63.6965937	Número de observações:	32		

Tabela 2 A. Análise de variância da massa de matéria seca do caule.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	18858.977233	6286.325744	2.579	0.0808
BLOCO	3	15356.563852	5118.854617	2.100	0.1308
TEMPO	1	186201.615876	186201.615876	76.386	0.0000
TRAT*TEMPO	3	16604.495000	5534.831667	2.271	0.1100
Erro	21	51190.574924	2437.646425		
Total corrigido	31	288212.226885			
CV (%) =	43.84				
Média geral:	112.6211250	Número de observações:	32		

Tabela 3 A. Análise de variância da massa de matéria seca da raiz.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	60.156025	20.052008	0.865	0.4745
BLOCO	3	76.504030	25.501343	1.101	0.3709
TEMPO	1	1441.791300	1441.791300	62.224	0.0000
TRAT*TEMPO	3	140.939089	46.979696	2.028	0.1408
Erro	21	486.591201	23.171010		
Total corrigido	31	2205.981646			
CV (%) =	31.81				
Média geral:	15.1325000	Número de observações:	32		

Tabela 4 A. Análise de variância da massa de matéria fresca da folha.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	260112.214136	86704.071379	2.222	0.1155
BLOCO	3	32678.651614	10892.883871	0.279	0.8399
TEMPO	1	2096362.058402	2096362.058402	53.715	0.0000
TRAT*TEMPO	3	203122.398256	67707.466085	1.735	0.1905
Erro	21	819582.869456	39027.755688		
Total corrigido	31	3411858.191864			
CV (%) =	33.68				
Média geral:	586.4958437	Número de observações:	32		

Tabela 5 A. Análise de variância da massa de matéria fresca do caule.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	212813.393736	70937.797912	1.514	0.2400
BLOCO	3	254721.438597	84907.146199	1.812	0.1758
TEMPO	1	2743643.169384	2743643.169384	58.561	0.0000
TRAT*TEMPO	3	174016.395034	58005.465011	1.238	0.3209
Erro	21	983871.842986	46851.040142		
Total corrigido	31	4369066.239737			
CV (%) =	48.12				
Média geral:	449.8423438	Número de observações:	32		

Tabela 6 A. Análise de variância da massa de matéria fresca da raiz.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	509.290034	169.763345	0.787	0.5145
BLOCO	3	1074.303631	358.101210	1.661	0.2059
TEMPO	1	9719.665312	9719.665312	45.070	0.0000
TRAT*TEMPO	3	2366.446535	788.815512	3.658	0.0289
Erro	21	4528.781251	215.656250		
Total corrigido	31	18198.486764			
CV (%) =	30.64				
Média geral:	47.9239375	Número de observações:	32		

Tabela 7 A. Análise de variância do número de brotação lateral.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	33.187500	11.062500	0.575	0.6379
BLOCO	3	39.812500	13.270833	0.690	0.5686
TEMPO	1	371.281250	371.281250	19.290	0.0003
TRAT*TEMPO	3	149.531250	49.843750	2.590	0.0799
Erro	21	404.187500	19.247024		
Total corrigido	31	998.000000			
CV (%) =	34.07				
Média geral:	12.8750000	Número de observações:	32		

Tabela 8 A. Análise de variância do número de brotação principal.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	2.273438	0.757813	0.586	0.6309
BLOCO	3	2.273438	0.757813	0.586	0.6309
TEMPO	1	21.945313	21.945313	16.965	0.0005
TRAT*TEMPO	3	8.710938	2.903646	2.245	0.1129
Erro	21	27.164063	1.293527		
Total corrigido	31	62.367188			
CV (%) =	17.80				
Média geral:	6.3906250	Número de observações:	32		

Tabela 9 A. Análise de variância do comprimento de raiz.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	613.964609	204.654870	1.724	0.1927
BLOCO	3	4597.056484	1532.352161	12.909	0.0000
TEMPO	1	1830.881328	1830.881328	15.424	0.0008
TRAT*TEMPO	3	188.079609	62.693203	0.528	0.6678
Erro	21	2492.697891	118.699900		
Total corrigido	31	9722.679922			
CV (%) =	20.55				
Média geral:	53.0234375	Número de observações:	32		

Tabela 10 A. Análise de variância da altura da planta.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	6355.196562	2118.398854	3.148	0.0465
BLOCO	3	7650.912813	2550.304271	3.790	0.0257
TEMPO	1	90993.780000	90993.780000	135.214	0.0000
TRAT*TEMPO	3	574.323125	191.441042	0.284	0.8361
Erro	21	14132.152188	672.959628		
Total corrigido	31	119706.364688			
CV (%) =	19.24				
Média geral:	134.8468750	Número de observações:	32		

Tabela 11 A. Análise de variância do diâmetro do colo da estaca.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	80.724609	26.908203	4.741	0.0112
BLOCO	3	20.177734	6.725911	1.185	1.185 0.3393
TEMPO	1	1522.830078	1522.830078	268.325	0.0000
TRAT*TEMPO	3	33.740234	11.246745	1.982	0.1476
Erro	21	119.181641	5.675316		
Total corrigido	31	1776.654297			
CV (%) =	15.55				
Média geral:	15.3203125	Número de observações:	32		

Tabela 12 A. Análise de variância do número de folhas.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	83254.531250	27751.510417	2.083	0.1330
BLOCO	3	58706.593750	27751.510417	1.469	0.2516
TEMPO	1	745725.781250	745725.781250	55.984	0.0000
TRAT*TEMPO	3	64391.031250	21463.677083	1.611	0.2167
Erro	21	279726.031250	13320.287202		
Total corrigido	31	1231803.968750			
CV (%) =	27.45				
Média geral:	420.4687500	Número de observações:	32		

Tabela 13 A. Análise de variância do teor de Proteína.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr > Fc
TRAT	3	0.928575	0.309525	2.057	0.1366
BLOCO	3	1.658125	0.552708	3.673	0.0285
TEMPO	1	2.420000	2.420000	16.082	0.0006
TRAT*TEMPO	3	0.705675	0.235225	1.563	0.2280
Erro	21	3.159975	0.150475		
Total corrigido	31	8.872350			
CV (%) =	12.27				
Média geral:	3.1612500	Número de observações:	32		