

DESEMPENHO DE MUDAS E BROMATOLOGIA DE ORA- PRO-NÓBIS MEDIANTE NÍVEIS DE SOMBREAMENTO

PERFORMANCE OF SEEDLINGS AND BROMATOLOGY OF ORA-PRO-NÓBIS UNDER DIFFERENT SHADING LEVELS

Jardeson Kennedy Moraes de Souza - jardesonk379@hmail.com

Barbara barbosa Mota - barbara-mota@hotmail.com

Marcio chaves da silva - marciochaves10silva@gmail.com

Julio de Souza Marques - julio.marques@sou.ufac.br

Regina lúcia Félix Ferreira - regina.ferreira@ufac.br

RESUMO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) emergem como uma estratégia complementar às diversas políticas públicas voltadas para a redução da fome e a promoção da segurança alimentar em todo o mundo. No Brasil, essa abordagem tem ganhado destaque devido às pesquisas científicas realizadas com esse grupo de plantas. Um exemplo notável é o *Pereskia aculeata*, uma cactácea classificada como PANC devido ao seu elevado teor proteico, popularmente conhecida como ora-pro-nóbis. Na produção de hortaliças, empregam-se diversos sistemas de cultivo, sendo as malhas de sombreamento particularmente relevantes devido à sua contribuição para a obtenção de alta produtividade e qualidade. O objetivo do trabalho foi verificar a qualidade das mudas por meio de variáveis morfológicas e bromatológicas, mediante o uso níveis de sombreamento. O delineamento empregado foi o Inteiramente casualizado (DIC) onde os tratamentos do experimento em níveis de sombreamento foram os seguintes de cor preta: pleno sol (tratamento controle), 35%, 50% e 65% de sombreamento realizados na Universidade Federal do Acre (UFAC) - Rio Branco, Acre no ano de 2023. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey e regressão ao nível de 5% de probabilidade. Foram avaliados parâmetros de crescimento e bromatológicos. A análise revelou que a área foliar, número de folhas e o teor proteico e de cinzas das mudas obtiveram melhores resultados sob os níveis de 30% a 50% de sombreamento, realçando o potencial da malha preta para melhorar a composição nutricional da ora-pro-nóbis.

Palavras-chave: *Pereskia aculeata*; luminosidade; PANC.

ABSTRACT

Unconventional Food Plants (UFPs) emerge as a complementary strategy to various public policies aimed at reducing hunger and promoting food security worldwide. In Brazil, this approach has gained prominence due to scientific research conducted with this group of plants. A notable example is *Pereskia aculeata*, a cactus classified as a UFP due to its high protein content, popularly known as “ora-pro-nóbis”. In vegetable production, various cultivation systems are employed, with shading nets being particularly relevant due to their contribution to achieving high productivity and quality. The aim of the study was to assess the quality of seedlings through morphological and bromatological variables, using different shading levels. The experimental design used was Completely Randomized Design (CRD),

<https://periodicos.ufac.br/index.php/jamaxi/index>

where the shading treatments were as follows, in black color: full sun (control treatment), 35%, 50%, and 65% shading, conducted at the Federal University of Acre (UFAC) - Rio Branco, Acre in the year 2023. Data were subjected to Tukey's test and regression at the 5% probability level. Growth and bromatological parameters were evaluated. The analysis revealed that leaf area, number of leaves, and protein and ash content of the seedlings obtained better results under shading levels of 30% to 50%, highlighting the potential of black nets to improve the nutritional composition of "ora-pro-nóbis.

Keywords: *Pereskia aculeata*; luminosity; PANC.

INTRODUÇÃO

Um dos maiores dilemas enfrentados pelo mundo diariamente é a fome. O sistema capitalista, em sua essência, não conseguiu superar esse desafio não por questões teóricas, mas devido às pessoas que o implementam. Portanto, surge a pergunta: como podemos reduzir a fome? Alguns consideram isso um problema difícil, enquanto outros acreditam que seja fácil de resolver. Uma alternativa que tem ganhado destaque nos últimos anos são as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), um grupo de plantas com elevado teor de proteínas, vitaminas e sais minerais, consideradas como mato ou ervas daninhas, devido à falta de conhecimento que a sociedade tem sobre essas espécies, no entanto, podem contribuir para a diminuição de dados estatísticos que são informados diariamente nos noticiários (Biondo *et al.*, 2018; Francisco, 2018).

Destaca-se entre as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) a ora-pro-nóbis (OPN). Pertencente à família das Cactáceas, com o nome científico *Pereskia aculeata* Miller, seu manejo e propagação é relativamente fácil sendo propagada por meio de estaquia. Amplamente utilizada na culinária brasileira e na medicina popular para tratar diversas enfermidades e processos inflamatórios, as PANC, em especial a ora-pro-nóbis, têm o potencial de se tornarem uma fonte de renda alternativa para agricultores familiares rurais e ribeirinhos, proporcionando e promovendo acesso a alimentos de qualidade e soberania alimentar, essas plantas também são reconhecidas como um importante patrimônio cultural imaterial. Esse grupo de plantas carrega consigo memórias e identidades, contribuindo para o resgate dos conhecimentos etnobotânicos das diversas regiões do país, (Almeida; Corrêa, 2012; Callegaro, 2013; Egea e Pierce, 2021; Garcia *et al.*, 2019; Santilli, 2015).

Produzir plantas de alta qualidade, seja para consumo próprio ou para o mercado, envolve o uso de malhas de sombreamento. Essas malhas apresentam diferentes níveis e cores, cada uma direcionada a um objetivo específico no desenvolvimento das plantas. Em geral, as plantas são afetadas em seus atributos morfológicos, fisiológicos e bioquímicos, podendo resultar em efeitos benéficos ou adversos. Por isso, torna-se crucial conduzir pesquisas para identificar possíveis problemas que possam prejudicar o crescimento e o desenvolvimento das plantas.

Portanto, o objetivo foi avaliar desempenho de mudas e bromatologia de ora-pro-nóbis mediante níveis de sombreamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Horta da Universidade Federal do Acre (UFAC), no município de Rio Branco, Acre (9°58'29"S, 67°48'36"W, 164 m de altitude), nos meses de Março a Junho de 2023.

O clima local segundo a classificação de Köppen é do tipo Am, com chuvas anuais variando de 1.900 a 2.200 mm e com temperaturas médias de 24 e 26 °C.

O delineamento empregado foi Inteiramente Casualizado (DIC), utilizando como tratamento quatro níveis de sombreamento de cor preta, sendo T1 – Pleno Sol; T2 – 35%; T3 – 50%; T4 – 65 | %, com 12 repetições em cada tratamento, totalizando 48 unidades experimentais. Para caracterização no interior dos ambientes sombreados, foram realizadas medições da Radiação fotossinteticamente ativa (PAR) de cada tratamento, utilizando-se o aparelho analisador de gás no infravermelho – IRGA (LI-64000 XT, LI-COR Inc., CA, EUA), sendo: 1950 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; 1050 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; 750 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$; 760 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

As miniestacas foram retiradas de planta matriz da região mediana entre 7,0 e 11 mm de diâmetro com 10 de comprimento, sendo acondicionadas em copos de 250 mL, irrigadas conforme a necessidade diária com auxílio de um regador manual, foi utilizado a mistura de Substrato comercial, Composto-orgânico e cama de Frango em proporção (1:1:1) com duração de 80 dias.

Foi realizado a análise da mistura do substrato, enviada ao Laboratório da Universidade Federal de Viçosa - Departamento de Solo, com os seguintes resultados: pH: 6,20; Condutividade Elétrica: 0,82 ($\mu\text{S/cm}$) - (CE); Matéria Orgânica Total: 42,55% (MOT); e Capacidade de Retenção de Água a 10 cm: 66,04(% m/m) - CRA10.

Aos 80 dias após as mudas já formadas, as plantas foram retiradas do local e conduzidas ao Laboratório de Olericultura e Fruticultura do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Acre - UFAC.

Avaliou-se as variáveis: Área foliar (AF) em cm^2 , Número total de folhas (NF) em unidade, proteínas e cinzas.

As folhas e caules foram acondicionados em sacos de papel kraft e colocadas em estufa de circulação forçada a 65°C até obter massa constante e depois pesados em balança de precisão para aferir o peso em gramas, para uso posterior de análise de proteínas e cinzas.

A área foliar foi obtida com o auxílio de régua graduada, sendo da seguinte forma, medindo comprimento e largura, de duas folhas de cada unidade, para obter a média da folha, e o resultado foi em cm^2 , e o número de folhas por contagem unitária (NTF).

ANÁLISE BROMATOLÓGICA

Após realizada a análise do experimento com as variáveis morfológicas, seguiu-se então para a realização de análise de proteína e cinzas, as amostras foram encaminhadas para a Unidade de Tecnologia em Alimentos - UTAL - Departamento da Universidade Federal do Acre.

As amostras foram obtidas de doze plantas secas dos tratamentos que estavam nos níveis de sombreamentos, sendo trituradas com auxílio de liquidificador, até apresentarem uma amostra homogênea. O procedimento de análise bromatológica adotado, para aferir a proteína bruta foi seguindo as normas descritas pelo Instituto Adolf Lutz (IAL,

2008). A análise foi realizada em quadruplicatas, nesta etapa foi feita a pesagem de 0,25 g de cada tratamento de plantas secas trituradas de ora-pro-nóbis em balança de precisão e utilizando papéis de seda, amarradas e dispostas em tubos de ensaios.

Após isso, foram adicionados 5 g de mistura catalítica e 7,5 ml de ácido sulfúrico 98% PA(H₂SO) nos tubos. Sendo colocados em bloco digestor numa capela laboratorial, por três horas em temperatura aproximada de 400°C retirando somente quando nos tubos apresentar uma solução homogênea esverdeada. Após a digestão e quando os tubos de ensaios apresentaram temperatura ambiente, foi iniciada a etapa de destilação das amostras utilizando o destilador de Kjeldahl.

Primeiramente, foram selecionados para cada amostra, erlenmeyers de 250mL, adicionando 25 mL de ácido bórico(H₃BO₃) a 4% e 5 gotas de indicador misto para proteína (Vermelho de metila e verde de bromocresol) com cor alaranjada, essa solução irá receber o produto destilado do processo de digestão da etapa no destilador de Kjeldahl.

Com os tubos de ensaios posicionados no destilador de Kjeldahl, foi adicionado para destilação 25 mL de hidróxido de sódio (NaOH) 40% e 25 mL de água destilada, iniciando assim o processo, e tendo como resultado final desta etapa nos erlenmeyers a destilação de aproximadamente 85 mL de amônia formada, resultando em uma amostra de líquido de cor azul.

Após isso, os erlenmeyers foram levados a titulação para aferir o teor de proteína. Para esse procedimento, utilizou-se uma bureta de 25 ml completa de ácido clorídrico (HCl) 0,01 mol/L, sendo titulado até mudança de coloração do conteúdo, ou seja, voltando para a coloração anterior no início da mistura, apresentando a cor alaranjada.

A determinação do teor de proteína foi mediante a utilização da fórmula estipulada pelo instituto Adolf Lutz (Equação 1). Utilizando o fator de conversão internacional de 6,25 para proteína vegetal (BRASIL, 2003).

$$Proteína\ bruta\ (g/100g) = \frac{[V*0,14*f]}{P}$$

Equação 1

Onde:

V – Volume de Hcl gasto na titulação

f – Fator de conversão para proteína vegetal

P – Peso da amostra em g

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS TOTAIS

O teor de cinzas totais foi quantificado através da calcinação (cadinhos de porcelana). Esta etapa consistiu em dezesseis cadinhos em quadruplicatas colocados em mufla a 550°C por 30 minutos. Em seguida, retirou os cadinhos com o auxílio de uma pinça e imediatamente foram colocados no dessecador para esfriar por 30 min. Após o procedimento, os cadinhos foram identificados, pesados e tarados, anotando os dados iniciais para cálculo posterior. Em uma balança analítica foram pesadas 1,5g de amostra seca

em cada cadinho, carbonizar em capela por 20 minutos e depois conduzi-las ao forno Mufla a 550°C por 5 h, nesse processo, a matéria orgânica é oxidada, deixando para trás o conteúdo inorgânico, sais minerais e óxidos metálicos, quando a amostra se tornou um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentada, concluindo-se esta etapa. Por último, os cadinhos foram retirados da mufla e deixados para esfriar em dessecador por 30 min e novamente foram pesados e os valores finais foram anotados para cálculo posterior (IAL, 2008). O teor de cinzas totais foi determinado através da equação 2:

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{\text{Peso das cinzas(g)} * 100}{\text{Peso da amostra}}$$

Equação 2

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO EXPERIMENTO

Os dados coletados foram submetidos a verificação de dados discrepantes (outliers) pelo teste de Grubbs (1969), de normalidade dos erros pelo teste de Shapiro-Wilk (1964) e de homogeneidade das variâncias pelo teste de Bartlett (1937). Posteriormente, efetuou-se análise de variância pelo teste F, constatando-se significância estatística, foram realizadas comparações de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados relacionados ao efeito das telas de sombreamento foram analisados por meio de regressão linear e quadrática. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SISVAR, versão 4.3.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis avaliadas: área foliar (AF), número total de folhas (NTF), além dos teores de proteínas e cinzas, demonstraram uma influência significativa de acordo com os tratamentos aplicados no experimento com os níveis de sombreamento.

Algumas hipóteses podem ser levantadas para explicar os comportamentos das mudas no experimento. Uma possibilidade é que o período de aclimação das mudas ao ambiente de sombreamento não tenha sido suficiente para manifestar alterações fenotípicas mensuráveis. Alternativamente, as características genéticas da ora-pro-nóbis em estudo podem conferir uma resiliência particular à variação na luminosidade, mantendo a homeostase fenotípica dentro do intervalo de condições testadas. Além disso, é possível que o intervalo de sombreamento aplicado não tenha sido amplo o suficiente para provocar uma resposta diferencial nestas variáveis específicas. Isso implica que a espécie pode ser cultivada sob uma gama de condições de sombreamento sem impacto negativo no crescimento estrutural, permitindo flexibilidade no arranjo de sistemas agroflorestais e práticas de cultivo intercalar. Do ponto de vista ecológico, essa plasticidade pode ser uma vantagem adaptativa em habitats onde a luz é um recurso limitante ou altamente variável.

Para a variável número total de folhas (NTF) houve efeito significativo ($p > 0,05$) apresentando maior valor na faixa de nível entre 35% a 50% sendo apresentado na figura 1, em que o ponto de máxima foi de 45,16% de sombreamento, logo em seguida esse resultado diminui conforme o nível de sombreamento aumenta, em detrimento da quantidade de luminosidade que chega do interior do ambiente, essa variável tem grande importância, pois serve de indicativo de adaptação de material (Gobbi *et al.*, 2009).

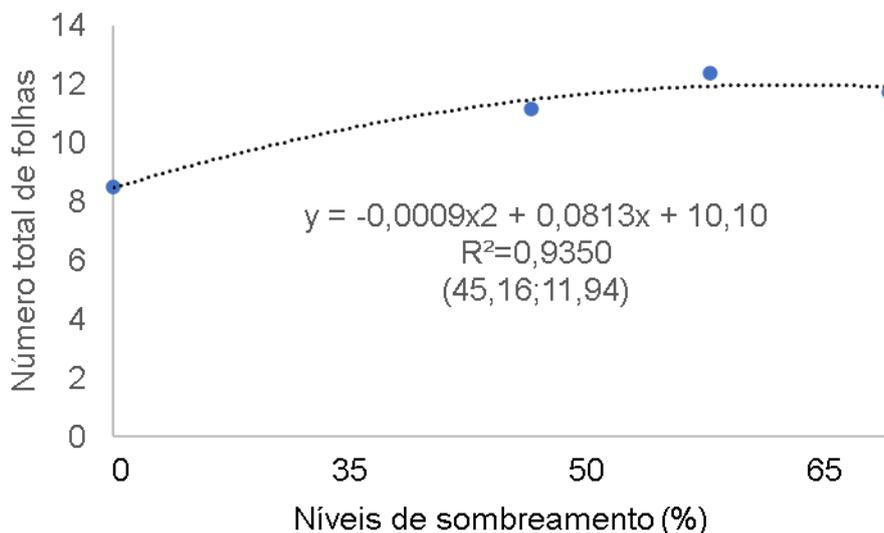
Segundo Dalstra *et al.* (2016) a variável número de folhas é um atributo genético, que auxilia no desenvolvimento da planta, da espécie e que depende de fatores fenotípicos, possuindo capacidade de produção de energia e de biomassa, contribuindo como bom indicador para a variável de área foliar que possui relação com o número de folhas e fotossíntese, colaborando para fatores fotossintéticos.

Abade *et al.* (2019) trabalhando com rúcula sob telas de sombreamentos e pleno sol na primavera, observaram resultados superiores para o número total de folhas para as duas cultivares de folha larga e cultivada, respectivamente quando submetidas a condições de pleno sol na região Marechal Cândido Rondon, PR, em detrimento dos outros tratamentos dos níveis de sombreamento de (30% 50% e 70%), com médias iguais ou inferiores.

Chagas *et al.* (2013) trabalhando com Produção, teor e composição química do óleo essencial de hortelã-japonesa cultivada sob malhas de sombreamento, observaram que os resultados das análises foliares da espécie tem mais efeito na intensidade luminosa do que pela qualidade espectral da luz, ou seja, é mais vantajoso diminuir a quantidade de luminosidade do que modificar.

Geralmente quando as plantas estão sob condições atípicas, podem ocorrer diversas alterações que afetam direta ou indiretamente as vias biossintéticas dos metabólitos secundários, e isso está atrelado aos processos de produção de metabólitos primários (Taiz e Zeiger, 2017).

Figura 1 – Número total de Folhas de Muda de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



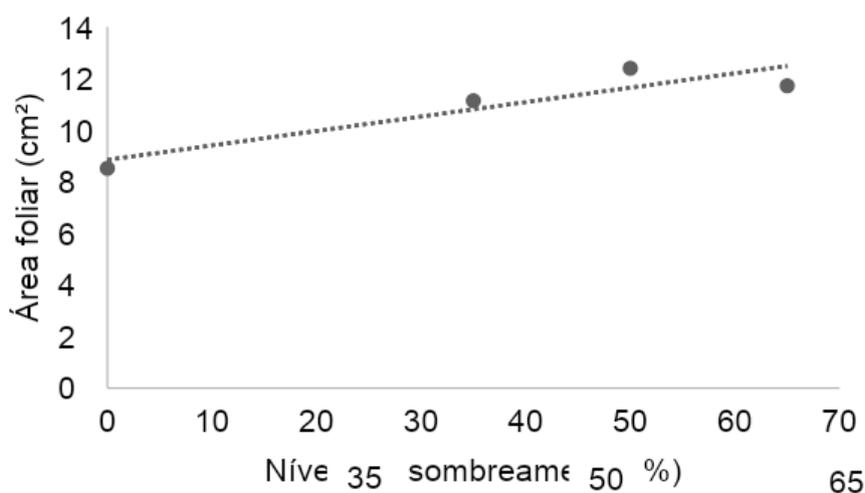
Santos *et al.* (2019) estudaram o metabolismo fotossintético de mudas de *P. aculeata* propagadas por estacas sob diferentes luminosidades. Os resultados indicaram que os mais altos níveis de clorofila e eficiências fotoquímicas foram observados em estacas apicais cultivadas sob 50% de sombreamento, enquanto as maiores taxas de assimilação de CO₂ foram observadas em estacas medianas e basais sob sol pleno, isso deve ao fato de que estas estacas oriundas das respectivas origens possuem atividades metabólicas mais desenvolvidas as que estão no ápice.

As espécies de plantas possuem plasticidade fenotípica quando cultivadas em diferentes luminosidades. Esse fenômeno tem sido amplamente abordado nas pesquisas que utilizam malhas fotoconversoras e níveis de sombreamento alterando e promovendo resultados surpreendentes para as atividades metabólicas tanto primárias quanto secundárias, de plantas que são tolerantes ao sombreamento (Matos *et al.*, 2009).

Segundo Larcher (2006), plantas quando submetidas sob forte radiação, o padrão de desenvolvimento de suas folhas é espesso, onde a luminosidade do habitat pode promover alterações tanto na morfologia quanto na fisiologia das plantas, para algumas espécies que são consumidas por humanos e animais, as folhas não são importantes falando de forma econômica, mas para ora-pro-nóbis isso não se aplica, pois é a estrutura mais consumida e de valor econômico.

Para a área foliar (AF) houve efeito significativo ($p > 0,05$) no nível de sombreamento de 40% a 65% de luminosidade apresentando ponto de máxima de 56%, ou seja, entre os tratamentos T3(50%) e T4(65%) conforme apresentado na (Figura 2).

Figura 2 - Área foliar de Muda de ora-pro-nóbis, cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023



Geralmente plantas quando estão sob condições de pleno sol em relação aos níveis de luminosidades variados, podem apresentar folhas com lâmina foliar mais espessa, para as espécies folhosas com o objetivo de alimentação é interessante que as folhas tenham área foliar maior, mostrando que é um parâmetro importante a ser levado em consideração, quando se observa que a planta apresenta área foliar menor é recomenda-

do que se observe o ambiente em que está inserida (Aragão *et al.*, 2014; Chiamolera *et al.*, 2011; Lima júnior *et al.*, 2006; Sabbi *et al.*, 2010).

Chagas *et al.* (2013) trabalhando com hortelã-japonesa observaram superioridade da malha preta seguindo da vermelha, na variável área foliar total, resultado semelhante foi encontrado nesta pesquisa em que Ora-pro-nóbis apresentou área foliar no nível de 50% de sombreamento, isso se deve ao fato de que quando mais sombreamento maior será a área foliar, a planta busca mecanismos para captar mais luminosidade para realizar melhor os processos fotossintéticos, porém, cada espécie de planta possui seu índice de área foliar, ou seja, cada uma possui seu desempenho de absorção de energia luminosa podendo aumentar ou não esse índice (Monteiro, 2001).

Ao produzir mudas de hortaliças, é comum utilizar telas de sombreamento de cor preta no nível de 50% de sombreamento devido aos efeitos prejudiciais da alta radiação no interior do ambiente, proporcionando condições ideais para a produção de qualidade. Essa prática reduz os potenciais danos nos tecidos das plantas, resultando em um desenvolvimento mais vigoroso. Sob condições ideais, esses ambientes são propícios ao cultivo em diferentes épocas e estações do ano, contribuindo de forma benéfica para o metabolismo geral das plantas, qualidade e até o enraizamento das plantas devido ao calor excessivo que é notado em condições de sol pleno em muitas culturas de hortaliças (Costa *et al.*, 2015).

Geralmente em alta irradiância as taxas da fotossíntese podem ser superiores devido ao maior uso da água e nutrientes mediante a transpiração das folhas e a fixação de CO₂ podendo ser maior a quantidade de biomassa, o que intriga com os resultados observados na variável massa fresca da parte aérea, podendo ser levado em consideração também o tempo de adaptação da planta junto dos fatores abióticos e bióticos (Ríos-Ríos *et al.*, 2019).

Laurentino e Minuzzi (2018) trabalhando com salsa (*Petroselinum crispum*) em ambientes protegidos, observaram maior média no nível de 35% e 50% de luminosidade utilizando telas de coloração preta em relação a malha de cor vermelha com menores médias nas variáveis estudadas, as variáveis nesses níveis empregados possuem relação com as condições climáticas da região em que foi realizado o trabalho sendo em Santa Catarina que possui condições menos propícias quando cultivada em verão.

Geralmente em plantios comerciais com o objetivo de produção de folhas para consumo *in natura* ou até mesmo da farinha por meio das folhas desidratadas, é recomendado retardar a colheita da Ora-pro-nóbis, buscando sempre obter maior produtividade, recomenda-se que a colheita se inicie de 2 a 3 meses após o seu plantio, e quando as folhas apresentaram um tamanho favorável comercialmente sendo de 7 a 10 cm de comprimento (Brasil, 2016).

Segundo Lusk (2004) espécies que são tolerantes à sombra e pouca luminosidade tem relação a fatores estruturais do vegetal, como por exemplo: tecidos duros, resistentes ao estresse físico e com pouca atração para inimigos naturais. Frente a isso, essas espécies

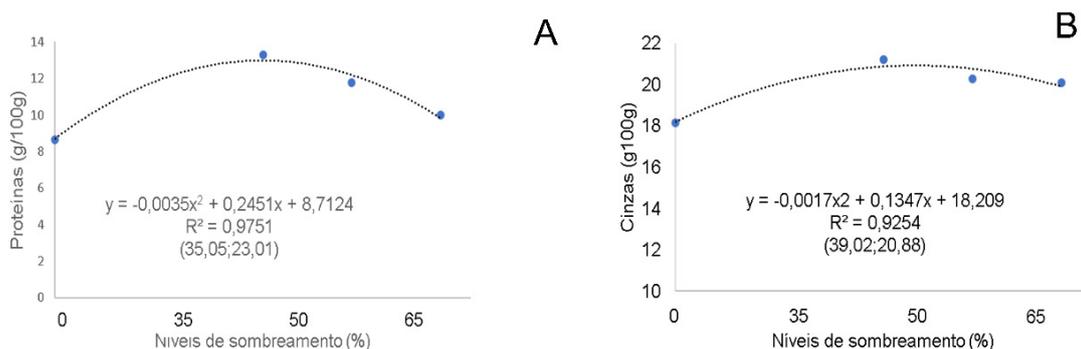
podem favorecer o acúmulo em relação ao seu crescimento, justificando assim as variáveis biométricas de menor altura, diâmetro do caule, massa seca e número de folhas.

A luminosidade interage com a disponibilidade de nutrientes e água contribuindo para a variação fenotípica de alocação de recursos para o desenvolvimento e crescimento em detrimento do metabolismo primário e secundário da planta, principalmente para produção de proteína, sais minerais e vitaminas que é importante das plantas alimentícias não convencionais, o metabolismo secundário é primordial para a defesa da planta e isso pode desencadear em resultados na produção de compostos nutritivos, uma vez que a planta estará respondendo a disponibilidade de recursos como calor, seca e luz UV (Vanninen, 2010).

Menna *et al.* (2016) investigaram por meio de malhas fotoconversoras e níveis de sombreamento estes atributos e observaram resultados inferiores para Vitamina C e atividade antioxidante das frutas quando cultivadas em baixas intensidades luminosas, tais resultados podem estar ligados à má qualidade da luz empregada sendo uns dos fatores importantes dos compostos fenólicos, principalmente das vias metabólicas (Lee e Kader, 2000; Magwaza *et al.*, 2017).

Os teores de proteínas e cinzas na Ora-pro-nóbis aumentaram com o aumento dos níveis de sombreamento em até 50%. Acima deste nível, observou-se uma redução desses teores, como mostrado na (Figuras 3A-B) Essa tendência sugere que um sombreamento moderado pode ser benéfico para o conteúdo nutricional da planta, mas o sombreamento excessivo pode ser prejudicial.

Figura 3 – Proteínas e cinzas (g/100g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



Geralmente para a variável teor de cinzas, é observado resultado de maior quantidade no nível de 35% de luminosidade, seguindo o mesmo padrão para o teor de proteínas (Figura 3-A). Para as hortaliças convencionais esse teor é geralmente menor que 10% (base seca) (NEPA, 2011) o que não se observa neste estudo, cujo resultado revelou teores de cinzas entre 35% e 50% em base seca (Figura 3-B).

Os resultados observados mostram que a intensidade luminosa interfere de forma positiva na produção de proteínas de ora-pro-nóbis. Geralmente quando as plantas estão sob essa condição onde a intensidade luminosa é apenas reduzida junto do equilíbrio, o

aparelho fotossintético tem um bom desempenho, uma vez que, sob certas circunstâncias as plantas produzem substâncias de defesa, garantindo assim produção de carboidratos no ciclo de calvin-benson (Larcher, 2006).

Queiroz *et al.* (2015) trabalhando com Crescimento inicial e composição química de Ora-pro-nóbis em função de níveis de sombreamentos, observaram resultado superior para teor de cinzas e proteínas quando cultivadas em sombreamento em detrimento do cultivo a pleno sol e de meia sombra que são os tratamentos empregados na pesquisa dos autores, a partir desses resultados é possível compreender que as plantas possuem capacidade de realizar adaptações no seu aparelho fotossintético, para continuar realizando suas atividades metabólicas mediante condições de luminosidade adversa.

Por meio dos resultados obtidos nas telas de sombreamento é importante observar o fitocromo, estrutura que realiza absorve luz mais forte no espectro vermelho e o vermelho distante, as respostas desses pigmentos têm relação ao que foi trabalhado nesta pesquisa e em literatura, a quantidade e qualidade de luz que é disponibilizada tem forte influência nas variáveis que foram estudadas (Taiz e Zeiger, 2017).

CONCLUSÃO

Mudas de ora-pro-nóbis nos níveis de 30% a 50% de sombreamento de cor preta possuem teores de proteínas e cinzas significativos, além de melhores resultados para o número de folhas e área foliar, em relação aos tratamentos empregados.

REFERÊNCIAS

- ABADE, M. T. R.; KLOSOWSKI, E. S.; ROCHA, M. E. L.; COUTINHO, P. W. R.; SOUZA, F. L. B. de; BARABASZ, R. F. Morfometria de cultivares de rúcula sob telas de sombreamento e pleno sol na primavera. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v.27, n.1, p.217-226, set 2019.
- ALMEIDA, M. E. F. de; CORRÊA, A. D. Utilization of cacti of the genus pereskia in the human diet in a municipality of Minas Gerais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 751- 756, Apr. 2012.
- ARAGÃO, D. S.; LUNZ, A. M. P.; OLIVEIRA, L. C.; RAPOSO, A.; JUNIOR, P. C. P. F. Efeito do sombreamento na anatomia foliar de plantas jovens de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.4, p.631-639, ago. 2014.
- BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, p. 268-282, May 1937.
- BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINDKI, E. M.; SANT'ANNA, V.; POLES, R. G. Diversidade e potencial de utilização de plantas alimentícias não convencionais ocorrentes no Vale do Taquari, RS. **Revista Eletrônica de Ciências da UERGS**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p. 61-90, abr. 2018.
- BRASIL. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. 1.ed. Brasília, DF, MMA, 2016. 1160 p.
- CALLEGARO, I. C. **As culturas alimentares tradicionais e seu papel na manutenção da biodiversidade, da segurança alimentar, do patrimônio cultural e genético no Território de Identidade de Itapetinga-Ba, Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia, Planificação Territorial e Gestão Ambiental) - Vitória da Conquista, 2013.
- CHAGAS, J. H.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; COSTA, A. G.; JESUS, H. C. R.; ALVES, P. B. Produção, teor e composição química do óleo essencial de hortelã-japonesa cultivada sob malhas fotoconversoras. **Horticultura brasileira**, Vitória da Conquista. v. 31, n. 2, p. 297-303, jan./jun. 2013.
- CHIAMOLERA, L. B.; ÂNGELO, A. C.; BOERGER, M. R.; ARAÚJO, F. C. Aspectos anatômicos e

fisiológicos de folhas de *Mimosa scabrella* de áreas com diferentes graus de sucessão. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 3, p. 435-450, jul./set. 2011.

COSTA, E.; SANTO, T. L. E.; SILVA, A. P.; SILVA, L. E.; OLIVEIRA, L. C.; BENETT, C. G. S.; BENETT, K. S. S. Ambientes e substratos na formação de mudas e produção de frutos de cultivares de tomate cereja. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 33, n. 1, p. 110-118, jan./mar. 2015.

DALASTRA, G. M.; HACHMANN, T. L.; ECHER, M. M.; GUIMARÃES, V. F.; FIAMETTI, M. S. Característica produtivas de cultivares de alface mimosa, conduzida sob diferentes níveis de sombreamento, no inverno. **Scientia agraria paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 1 p.15-19, jan./mar. 2016.

EGEA, M. B.; PIERCE, G. Bioactive compounds of Barbados Gooseberry (*Pereskia aculeata* Mill.). In: MURTHY, H.N.; PACK, K.Y (eds.) *Bioactive Compounds in Underutilized Vegetables and Legumes*. Springer, Switzerland, p. 673, July 2021.

FRANCISCO, T. C. T. **Análise de hidrolisados proteicos de *Pereskia aculeata* Mill (OraPro-Nóbis)**. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado em biotecnologia) - Instituto de Química - UNESP, Araraquara, 2018.

GARCIA, J. A. A.; CORRÊA, R. C. G.; BARROS, L.; PEREIRA, C.; ABREU, R. M.V.; ALVES, M. J.; CALHELHA, R. C.; BRACHT, A.; PERALTA, R. M.; FERREIRA, I. C. F. R. Phytochemical profile and biological activities of 'Ora-pro-nobis' leaves (*Pereskia aculeata* Miller), an underexploited superfood from the Brazilian Atlantic Forest. **Food Chemistry**, Santa Catarina, v. 294, n. 1, p. 302-308, Oct. 2019.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capimbraquiária e do amendoim-forrageiro submetidos ao sombreamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n. 9, p. 1645-1654, set. 2009.

GRUBBS, F. E. Procedures for detecting outlying observations in samples. **Technometrics**, Princeton, 11, n. 1, p 1-21, Feb. 1969.

Instituto Adolfo Lutz (IAL). **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo, 2008. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/nutricaoobromatologia/files/2013/07/NormasADOLFOLUTZ.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2023.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. São Carlos: Rima, 550 p. 2006.

LAURENTINO, M.; MINUZZI, R. B. Características comerciais da salsa em ambientes cobertos com malhas de sombreamento e fotoconversora durante o verão na região de imaruí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável (RBAS)**, Viçosa, v.8, n.3, p.35-40, set. 2018.

LEE, S. K.; KADER, A. A. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops. **Postharvest biology and technology**, Davis, v. 20, n. 3, p. 207-220, Nov. 2000.

LIMA JUNIOR, F. A.; CONCEIÇÃO, M. C.; VILELA-DE-RESENDE, J.; JUNQUEIRA, L. A.; PEREIRA, C. G.; TORRES, P. M. E. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata* Miller. **Food Hydrocolloids**, Wrexham, v. 33, n. 1, p. 38-47, Jan. 2013.

LUSK, C. H. Leaf area and growth of juvenile temperate evergreens in low light: species of contrast-ing shade tolerance change rank during ontogeny. **Functional Ecology**, London, v. 18, n. 6, p. 820-828, Dec. 2004.

MAGWAZA, L. S.; MDITSHWA, A.; TEFAY, S. Z.; OPARA, U. L. An overview of preharvest factors affecting vitamin C content of citrus fruit. **Scientia Horticulturae**, Lemesos, v. 216, p. 12-21, Feb. 2017.

MATOS, F. S.; WOLFGRAMM, R.; CAVATTE, P. C.; VILLELA, F. G.; VENTRELLA, M. C.; DAMATTA, F. M. Phenotypic plasticity in response to light in the coffee tree. **Environmental and Experimental Botany**, Barcelona, v. 67, n. 2, p. 421-427, Dec. 2009.

MEENA, V. S.; POONAM, K.; NANGARE, D. D.; SINGH, J. Effect of coloured shade nets on yield and quality of pomegranate (*Punica granatum*) cv. Mridula in semi-arid region of Punjab. **Indian Journal of Agricultural Sciences**, New Delhi, v. 86, n. 4, p. 76-86, Apr. 2016.

MONTEIRO, M. A. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. São José dos Campos, SP: INPE, 2001. 250 p.

NEPA/UNICAMP. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos - (TACO)**. 4.ed. Campinas, SP: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

QUEIROZ, C. R. A. dos A.; MORAES, C. M. dos S.; ANDRADE, R. R. de; PAVANI, L. C. Crescimento

inicial e composição química de *Pereskia aculeata* Miller cultivada em diferentes luminosidades. **Revista Agrogeoambiental**, Pouso Alegre, MG, v. 7, n. 4, p. 93-104, dez. 2015.

SANTILLI, J. O reconhecimento de comidas, saberes e práticas alimentares como patrimônio cultural imaterial. **De Metra Alimentação, Nutrição e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 585-606, 2015.

SABBI, L. B. C.; ÂNGELO, A. C.; BOEGER, M. R. Influência da luminosidade nos aspectos morfoanatômicos e fisiológicos de folhas de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) implantadas em duas áreas com diferentes graus de sucessão, nas margens do Reservatório Iraí, Paraná, Brasil. **IHERINGIA**, Sér. Bot., v. 65, n. 2, p. 171-181, nov. 2010.

SANTOS, C. C.; LIMA, N. M.; VIERA, M. C.; ZÁRATE, N. A. H.; SCALON, S. P. Q. Metabolismo fotossintético em mudas de *Pereskia aculeata* Plum. propagadas por estaquia sob diferentes disponibilidades luminosas. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 42, n. 3, ago. 2019.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, London, v. 52, n. 3/4, p. 591-611, Dec. 1965.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed. 2017. 888 p.

RÍOS-RÍOS, A. M.; SILVA, J. V. S.; FERNANDES, J. V. M.; BATISTA, D. S.; SILVA, T. D.; CHAGAS, K.; PINHEIRO, M. V. M.; FARIA, D. V.; OTONI, W. C.; FERNANDES, S. A. Micropropagation of *Piper crassinervium*: an improved protocol for faster growth and augmented production of phenolic compounds. **Plant Cell, Tissue Organ Cult.** 2019.

VÄNNINEN, I.; PINTO-ZEVALLOS, D. M.; NISSINEN, A. I.; JOHANSEN, N. S.; SHIPP, L. In the light of new greenhouse technologies: 1. Plant-mediated effects of artificial lighting on arthropods and tritrophic interactions. **Annals of Applied Biology**, São Paulo, v. 157, n. 3, p. 393-414, Oct. 2010.