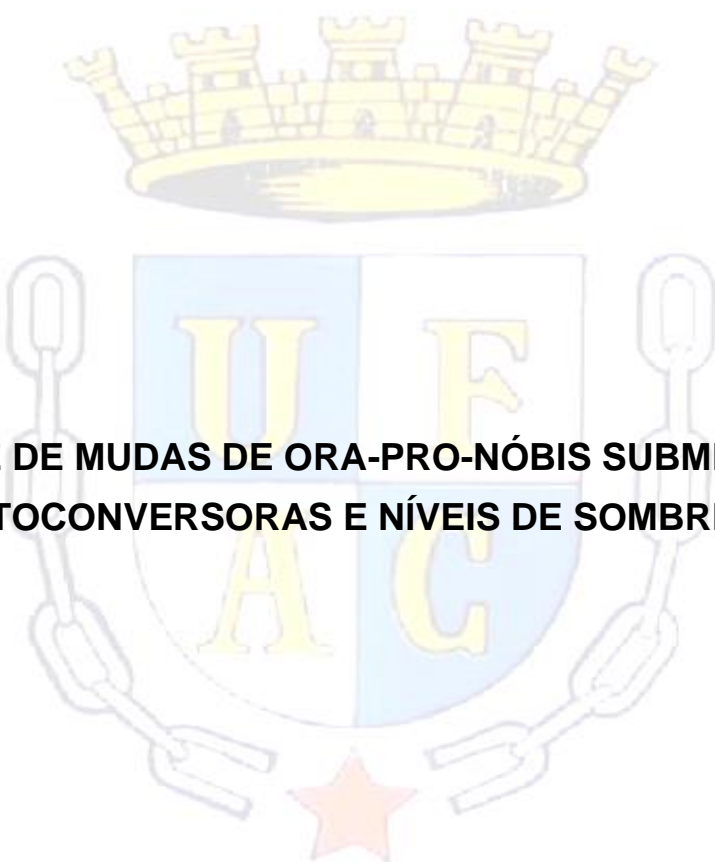


JARDESON KENNEDY MORAES DE SOUZA



**QUALIDADE DE MUDAS DE ORA-PRO-NÓBIS SUBMETIDAS A
MALHAS FOTOCONVERSoras E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

RIO BRANCO - AC

2024

JARDESON KENNEDY MORAES DE SOUZA

**QUALIDADE DE MUDAS DE ORA-PRO-NÓBIS SUBMETIDAS A
MALHAS FOTOCONVERSoras E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Profa. Dra. Regina L. F. Ferreira.

Coorientadora: Profa. Dra. Almecina Balbino Ferreira.

RIO BRANCO - AC

2024

S586q Souza, Jardeson Kennedy Moraes de, 1998 -
Qualidade de mudas de ora-pro-nóbis submetidas a malhas fotoconversoras e
níveis de sombreamento / Jardeson Kennedy Moraes de Souza; Orientadora:
Prof.^a Dr.^a Regina L. F. Ferreira, Coorientadora Prof.^a Dr.^a Almecina Balbino
Ferreira – 2024.
80 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Dissertação apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza
da Universidade federal do Acre como parte das exigências para a obtenção do
título de Mestre em Produção Vegetal.

1.Ora-pro-nóbis. 2. luminosidade. 3. PANC. I. Ferreira, Regina L. F.
Orientadora). II. Ferreira, Almecina Balbino (Coorientadora). III. Título.

CDD:668.33

JARDESON KENNEDY MORAES DE SOUZA

**QUALIDADE DE MUDAS DE ORA-PRO-NÓBIS SUBMETIDAS A
MALHAS FOTOCONVERSoras E NÍVEIS DE SOMBREAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Biológicas e da Natureza da Universidade Federal do Acre como parte das exigências para a obtenção do título de mestre em Produção Vegetal.

APROVADA em 06 de fevereiro de 2024.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Regina Lúcia Félix Ferreira

Presidente

Geazí Penha Pinto

Membro

Cleverson Agueiro de Carvalho

Membro

RIO BRANCO - AC

2024

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me guiado em toda minha vida acadêmica e pessoal. Agradeço a minha família, em especial minha mãe (Josiana) e minhas duas avós (Nila e Guiomard), sem vocês eu não sou nada, e essa é uma vitória nossa.

Agradeço carinhosamente aos meus amigos de graduação e companheiros de vida (Sandia, Wellington Vidal, Dieimy Silva, Jayne, Bruna, Eliane Xavier, Vitória Lustosa, Thayná, Ítalo, Patrícia nakayama, Renata e Amanda) e aos meus companheiros do mestrado (Wendrio, Valéria, Gabriela, Rayane, Igor e Richelly, Natália e Antônio Carnaúba, Niqueli, Roger, Marcio e Bárbara, Joaes, Ryan, Andréa, Alcirlândia, Camila, Izabel, Márcia Chaves, Daniel Amarilla, Karen e Leidiane) que estiveram me auxiliando e me dando suporte e incentivo para eu dar continuidade, aos meus colegas do herbário: Chirley, Julia, Izailene, Khéssia, Diego, Wellington e José, sei que todos vocês torceram e torcem pelo o meu sucesso.

Agradeço carinhosamente as orientadoras (Regina Lúcia Félix Ferreira e Almecina Balbino), que foram extremamente importantes para o meu crescimento como estudante de pós-graduação, sem vocês eu não seria o que sou hoje, vocês são luz, fé, e afeto, no fim somos o resultado das pessoas que passaram por nós.

Agradeço também a todos os professores e professoras e colegas de turma, que contribuíram de alguma forma para meu ensino. OBRIGADO A TODOS.

Espero poder retribuir para a sociedade como profissional capacitado, o ensinar e aprender. É sempre bom lembrar que ninguém chega a nenhum lugar sozinho, e se hoje estou aqui é devido a cada um de vocês.

Levarei em mim um pedaço de vocês, cada um é um acontecimento inconsolável feito de pedra e papel dentro do meu coração, cada um momento, uma história, uma música, uma poesia ou mesmo um aprendizado. E por fim quero agradecer a mim, por não ter desistido nos momentos mais difíceis. OBRIGADO MEU DEUS.

Agradeço a Universidade Federal do Acre e ao Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal pela oportunidade de crescimento profissional, à Capes pela concessão da bolsa de estudos para eu me dedicar exclusivamente aos meus estudos e pesquisa.

“Devemos acreditar que somos talentosos para algumas coisas, e que essa coisa, a qualquer custo, deve ser alcançada.”

Marie Curie

RESUMO

As plantas alimentícias não convencionais (PANC) vem como uma medida junto às diversas políticas públicas relacionadas à diminuição da fome e a segurança alimentar. *Pereskia aculeata* trata-se de uma cactaceae que faz parte das não convencionais apresentando alto teor proteico, conhecida como ora-pro-nóbis. Para a produção de hortaliças usa-se variados sistemas de cultivo, em especial, as malhas de sombreamentos que vem contribuindo para alta produtividade e qualidade. O objetivo do trabalho foi verificar a qualidade das mudas por meio de variáveis morfológicas e bromatológicas, mediante o uso de malhas coloridas e níveis de sombreamento. O delineamento empregado foi o Inteiramente casualizado (DIC), sendo o primeiro em malhas coloridas: azul, preto, aluminet e vermelho todas com 50% de sombreamento e o tratamento controle e o segundo experimento em níveis de sombreamento de cor preta: tratamento controle, 35%, 50% e 65% de sombreamento realizados na Universidade Federal do Acre (UFAC) - Rio Branco, Acre nos anos de 2022/23. Os dados foram submetidos ao teste de Tukey e regressão ao nível de 5% de probabilidade, realizando também análise multivariada. Foram avaliados parâmetros de crescimento e bromatológicos. No primeiro experimento, as mudas cultivadas sob malhas coloridas de 50% de sombreamento proporcionaram crescimento superior, com aumento notável na altura, diâmetro do caule e número de folhas, indicando uma qualidade de muda otimizada em comparação com outras condições de sombreamento. No segundo experimento, a análise revelou que 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 edible plants (UEPs), such as *Pereskia aculeata*, a cactaceae known as "ora-pro-nóbis," play a crucial role in various public policies aimed at reducing hunger and ensuring food security. Diverse cultivation systems are employed for vegetable production, with shade nets being particularly noteworthy for their contribution to high productivity and quality. The objective of this study was to assess the quality of seedlings through morphological and bromatological variables, using colored shading nets and shading levels. The experimental design employed was Completely Randomized Design (CRD), with the first in colored meshes: blue, black, aluminet, and red all with 50% shading, and the control treatment, and the second experiment in levels of black shading: control treatment, 35%, 50%, and 65% shading. The experiments were realized at the Universidade Federal do Acre (UFAC) in Rio Branco, Acre, during the years 2022/23. The data from the first experiment were subjected to Tukey's test, along with multivariate analysis, while the second experiment were subjected to regression analysis at a 5% probability level. Growth and bromatological parameters were evaluated. In the first experiment, seedlings grown under 50% shading colored meshes provided superior growth, with a notable increase in height, stem diameter, and leaf number, indicating optimized seedling quality compared to other shading conditions. In the second experiment, the analysis revealed that the protein and ash content of the seedlings achieved better results under shading levels of 30% to 50%, highlighting the potential of black mesh to improve the nutritional composition of ora-pro-nóbis.

Keywords: *Pereskia aculeata*, luminosity, PANC.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Local do primeiro experimento - Unidade LABPANC.....	30
Figura 2 - Dados meteorológicos durante a execução do primeiro experimento.....	31
Figura 3 - Tratamentos do primeiro experimento.....	31
Figura 4 - Casas de vegetação do tipo sombrite cor preta (Horta da UFAC).....	33
Figura 5 - Dados meteorológicos durante a execução do segundo experimento.....	34
Figura 6 - Tratamentos do segundo experimento.....	35
Figura 7 - Etapa de pesagem de 0,25 g em balança de precisão.....	37
Figura 8 - Etapa de Mistura catalítica.....	37
Figura 9 - Destilador de Kjeldahl para obtenção de proteína.....	37
Figura 10 - Etapa de aferição do teor de nitrogênio para obtenção de proteína bruta (PB).....	38
Figura 11 - Etapa de Mufla para obtenção das cinzas.....	39
Figura 12 - Índice de qualidade de mudas de ora-pro-nóbis (<i>Pereskia aculeata</i> Miller) cultivadas em malhas fotoconversoras. Rio Branco, Acre, 2022..	46
Figura 13 - Análise de correlação entre as variáveis estudadas de mudas de ora-pro-nóbis cultivadas em malhas fotoconversoras. Correlações positivas e negativas são exibidas em azul e vermelho, a intensidade da cor é proporcional ao coeficiente de correlação. altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, comprimento do ramo, número de folhas, número de ramos, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca de raízes, massa seca de raízes, massa fresca total, massa seca total e índice de qualidade de Dickson. Rio Branco, AC, 2022.....	47
Figura 14 - Análise de componentes principais das variáveis associadas às mudas de ora-pro-nóbis produzidas em malhas fotoconversoras. altura de planta, diâmetro do caule, área foliar, comprimento do ramo, número de folhas, número de ramos, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca de raízes, massa seca de raízes, massa fresca total e massa seca total e índice de qualidade de Dickson. Rio Branco, AC, 2022.....	49
Figura 15 - Número total de Folhas de Muda de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.....	52
Figura 16 - Área foliar de Muda de ora-pro-nóbis, cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.....	53

Figura 17 - Índice de qualidade de Muda de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.....	55
Figura 18 - Massa fresca da parte aérea (g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.....	56
Figura 19 - Proteínas (g/100g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.....	58
Figura 20 - Cinzas (g/100g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.....	59

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Área foliar (cm²), altura da planta (ALT), diâmetro do caule (DC), número de ramos laterais (NRL), número de folhas (NF), comprimento do ramo (CR) de mudas de Ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller) cultivadas em malhas fotoconversoras. Rio Branco, Acre, 2022..... 41
- Tabela 2 - Massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da Raiz (MSR), de mudas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivadas em malhas fotoconversoras. Rio Branco, Acre, 2022..... 45

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE - A	Resumo da análise de variância das variáveis área foliar (AF), altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR), número de folhas (NF), comprimento do ramo (CR) de mudas de ora-pro-nóbis cultivada sob malhas fotoconversoras. Rio Branco - AC, 2022.....	78
APÊNDICE - B	Resumo da análise de variância das variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da Raiz (MSR), índice de qualidade de muda (IQD) de mudas de ora-pro-nóbis cultivada sob malhas fotoconversoras. Rio Branco - AC, 2022.....	78
APÊNDICE - C	Resumo da análise de variância das variáveis altura de planta (ALT), número total de folhas (NTF), área foliar (AF), diâmetro do caule (DC) de mudas de ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.....	78
APÊNDICE - D	Resumo da análise de variância das variáveis número de nós (NN), comprimento do ramo (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da Raiz (MFR) de mudas de ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.....	79
APÊNDICE - E	Resumo da análise de variância das variáveis massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca da Raiz (MSR), massa seca total (MST), índice de qualidade de muda (IQD) de mudas de ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.....	79
APÊNDICE - F	Resumo da análise de variância das variáveis proteínas (g100g) e cinzas (g100g) de mudas de ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.....	79

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	15
2.1 ASPECTOS BOTÂNICOS E USOS DA ORA-PRO-NÓBIS.....	16
2.2 CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DA ORA-PRO-NÓBIS	18
2.3 ASPECTOS NUTRICIONAIS DA ORA-PRO-NÓBIS.....	19
2.4 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO-CONVENCIONAIS.....	21
2.5 LUMINOSIDADE MEDIANTE MALHAS FOTOCONVERSoras E TELAS DE SOMBREAMENTOS.....	23
2.6 PROTEÍNA VEGETAL.....	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 EXPERIMENTO 1.....	30
3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRIMEIRO EXPERIMENTO.....	33
3.3 EXPERIMENTO 2.....	33
3.4 ANÁLISE BROMATOLÓGICA.....	36
3.5 DETERMINAÇÃO DO TEOR DE CINZAS TOTAIS.....	38
3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO SEGUNDO EXPERIMENTO	39
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 EXPERIMENTO 1.....	41
4.2 MATRIZ DE CORRELAÇÃO.....	47
4.3 ANÁLISES DE COMPONENTES PRINCIPAIS.....	48
4.4 EXPERIMENTO 2.....	50
5 CONCLUSÕES	60
REFERÊNCIAS.....	61
APÊNDICES.....	77

1 INTRODUÇÃO GERAL

A fome constitui-se como um desafio global de complexa apreensão e definição. Trata-se de uma questão sobrecarregada pela carência de políticas públicas adequadas e pela falta de compreensão da sociedade. A adoção de posicionamentos e medidas concretas são importantes, pois geram redução do número de indivíduos que vivenciam diariamente esse problema. Conforme publicação da FAO (2020), que divulgou dados referentes a 2019, quase dois bilhões de pessoas enfrentam algum grau de restrição alimentar, enquanto 687 milhões encontram-se em estado de desnutrição (Ribeiro Júnior, 2021).

Uma das formas de reduzir a fome no mundo é por meio das plantas alimentícias não convencionais (PANC), grupo de plantas com elevado teor de proteínas, sais minerais e vitaminas, frequentemente encontradas em lugares pouco visitados, podendo ser usadas na alimentação humana e animal. Erroneamente consideradas pela sociedade como mato ou ervas daninhas sem importância, são de fácil cultivo e propagação, rústica não exigindo tanto trabalho braçal podendo ser produzidas em grandes quantidades de biomassa (Biondo *et al.*, 2018; Francisco, 2018).

Dentre as PANC, objeto da pesquisa deste trabalho, destaca-se a ora-pro-nóbis (OPN). Pertencente à família das Cactáceas, com o nome científico *Pereskia aculeata* Miller, e caracteriza-se como uma planta de fácil manejo, sendo propagada por "estaquia".

Amplamente empregadas na culinária brasileira e na medicina popular para o tratamento de diversas enfermidades e processos inflamatórios, as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), em particular a ora-pro-nóbis, têm o potencial de se tornarem uma fonte de renda alternativa para agricultores familiares rurais e ribeirinhos. Ao oferecer acesso a alimentos de qualidade e promover a soberania alimentar, essas plantas são reconhecidas também como um importante patrimônio cultural imaterial. Este grupo de plantas carrega consigo memórias e identidades, contribuindo para o resgate dos saberes etnobotânicos das diversas regiões do país, uma vez que muitas espécies de PANC ocorrem naturalmente como parte integrante da biodiversidade, em especial a Amazônia (Almeida; Corrêa, 2012; Callegaro, 2013; Egea e Pierce, 2021; Garcia *et al.*, 2019; Santilli, 2015).

A partir disso, torna-se imprescindível investir em insumos e tecnologias na produção agrícola com o objetivo de viabilizar e comercializar hortaliças com padrão

de qualidade estabelecido, para isso tem-se utilizado as malhas de sombreamento, tanto as pretas quanto as coloridas, elas podem garantir segurança alimentar e um desenvolvimento mais sustentável.

Quando as plantas são expostas a condições inadequadas de luminosidade para o seu crescimento e desenvolvimento, seus processos fisiológicos, bioquímicos e morfológicos acabam sendo afetados, desencadeando mudas com padrão de qualidade baixo ou até ruim. Por essa razão, diversos pesquisadores dedicam-se diariamente à publicação de artigos voltados para esta área, com o objetivo de apresentar e divulgar os resultados alcançados por meio dessas tecnologias.

O uso estratégico de malhas fotoconversoras na agricultura apresenta-se como uma abordagem variada para otimizar o cultivo da cultura da ora-pro-nóbis, assim como têm contribuído para o cultivo de diversas culturas hortícolas e florestais. Através da influência positiva sobre seus processos, essas malhas desempenham um papel integral na promoção do desenvolvimento vegetativo saudável e na produção de plantas que atendem aos padrões exigidos pelo mercado consumidor.

Diante disso, o objetivo geral do trabalho foi avaliar a qualidade das mudas de ora-pro-nóbis a partir das variáveis morfológicas e bromatológicas, por meio do uso de malhas de sombreamento, buscando contribuir para o desenvolvimento e conhecimento científico da produção dessa PANC para o Estado do Acre.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A agrobiodiversidade e a soberania alimentar são pilares essenciais para o progresso de uma sociedade democrática, especialmente no contexto da urgência em reduzir os índices da fome, um dos desafios globais. Nesse sentido, o Brasil, como o quinto país de maior extensão territorial do mundo e detentor de uma vasta riqueza em biodiversidade, se destaca como uma nação com amplas oportunidades no âmbito agropecuário (IBGE, 2018).

Segundo dados divulgados pela Organização das Nações Unidas (FAO), por meio do relatório "O Estado da Segurança Alimentar e Nutrição no Mundo (SOFI)" mostrou que o Brasil em relação ao quadro da fome piorou nos últimos anos, em 2014 o país havia deixado esse mapa, devido às inúmeras políticas públicas implantadas pelo o governo da época, e logo depois voltou em 2015.

No ano de 2022 foi divulgado que cerca de 70,3 milhões de pessoas estavam em situação de fome, apontando para o enfraquecimento de políticas sociais (Brasil, 2023). Nesse cenário, no ano de 2020 houve a pandemia da COVID-19 (SARS-Cov-2), gerando impactos nos mais diversos setores da sociedade, principalmente aqueles responsáveis pela produção de alimentos (Ruan, 2020).

Nesse sentido, uma das alternativas de diminuir as estatísticas alarmantes divulgadas diariamente nos periódicos e noticiários, é o uso das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) criado em 2008 pelo Professor e biólogo Valdely Ferreira Kinupp (Kelen *et al.*, 2015).

O uso das plantas na alimentação humana e sua incorporação nos diversos tipos de alimentos à base de vegetais contribui para atender as necessidades nutricionais diárias, promovendo benefícios para a saúde e bem estar, como também estratégia saudável e econômica por meio desse grupo com alto potencial nutritivo e garantindo diversificação de alimentos na mesa das famílias brasileiras, assim também garantindo a segurança alimentar que é direito de todos (Tuler *et al.*, 2019).

A sociedade em seu processo de desenvolvimento e crescimento sempre fez o uso e comércio de plantas para diversos fins, nos últimos anos houve uma crescente necessidade da população por uma maior diversidade e quantidade de plantas para serem utilizadas na alimentação, ornamentação, saúde e em tradições religiosas (Cechinel filho; Yunes, 1998).

2.1 ASPECTOS BOTÂNICOS E USOS DA ORA-PRO-NÓBIS.

A *Pereskia aculeata* Miller - conhecida popularmente como ora-pro-nóbis (OPN), que significa (*rogai por nós*) em latim, têm esse nome devido a associação de pessoas que colhiam a planta no fundo de um quintal com um padre junto de uma oração (Madeira *et al.*, 2013), possui diversos nomes populares no mundo, já no Brasil é conhecida de a “carne dos pobres” e se destaca como umas das principais culturas das PANC (Plantas alimentícias não convencionais) devido ao seu alto teor de proteínas e sais minerais (Queiroz *et al.*, 2015) na América do Norte possui nome de groselha americana ou groselha de Barbados (Martins *et al.*, 2017).

Tem esse nome científico por ser uma homenagem ao botânico francês do século 16 - Nicolas Claude Fabri de Péreisc (1580-1637), que originou o gênero *Pereskia* junto com o termo *aculeata*, que vem do latim *acuelus*, que significa agulha ou espinho (Conceição, 2013; Queiroz, 2012).

A espécie pertence à família botânica Cactaceae. Geralmente os cactos típicos são plantas suculentas, com muitos espinhos, ou seja, folhas modificadas, é o único gênero da família com folhas vistosas que podem ser ditas verdadeiras, diferindo de outros gêneros da família, porém, estas são extremamente diminutas, e são desprovidas de cladódios. Os cladódios são modificações caulinares com presença de clorofila e grande quantidade de água, característica importante das Cactáceas (Brasil, 2010; Rocha *et al.*, 2008; Martinevski *et al.*, 2013).

As espécies que fazem parte do gênero *Pereskia* são árvores e arbustos de folhas largas, clima seco, com pouca importância econômica, devido aos poucos estudos realizados, alto potencial alimentício, medicinal e ornamental, sua subfamília é a *Pereskioideae*, segundo a literatura, em relação a fixação de carbono a planta tem comportamento facultativo sendo C3 e CAM - (metabolismo ácido das crassuláceas) (Gehrig *et al.*, 1998; Marchese *et al.*, 2006; Edwards e Donoghue, 2006).

A espécie utilizada na pesquisa é nativa da América do Sul, tendo uma ampla distribuição, em algumas regiões próximas e países: Nordeste da Argentina, Bolívia, Nordeste do Brasil, Sul do Brasil, Sudeste do Brasil, Centro Oeste do Brasil, Colômbia, Guiana Francesa, Guiana, Panamá, Paraguai, Suriname, Venezuela, e introduzida em outros países do globo: Ilha da Ascensão, Bermuda, Província do Cabo, Sudeste da

China, Cuba, República Dominicana, Equador, Florida, Guatemala, Haiti, Hawaii, KwaZulu-Natal, Leeward Is., Sudoeste do México, Myanmar, New South Wales, Província do Norte, Puerto Rico, Queensland, Texas, Trinidad-Tobago, Vietnam, Windward, existem cerca quatro espécies deste gênero aceitas para a ciência mundial, sendo elas: *Pereskia aculeata* Mill, *Pereskia diaz-romeroana* Cárdenas, *Pereskia horrida* DC, *Pereskia weberiana* K.Schum. (Powo, 2023).

Segundo o banco de dados do Flora 2020 que reúne informações botânicas do Brasil, existem até o momento sete espécies descritas para a ciência nacional, sendo elas: *Pereskia aculeata* Mill, *Pereskia bahiensis* Gürke, *Pereskia grandifolia* Haw., *Pereskia nemorosa* Rojas Acosta, *Pereskia sacharosa* Griseb., *Pereskia stenantha* Ritter, *Pereskia violacea* (Leuenberger) N.P.Taylor (Zappi e Taylor, 2023).

É uma planta que pode ser encontrada com forte prevalência em alguns os estados do país, sendo de clima tropical, nativa e não endêmica (Tofanelli e Resende, 2011; Zappi *et al.*, 2018). A espécie é uma planta eudicotiledônea, angiosperma, perene, arbustiva, com flores, folhas e frutos e sementes bem caracterizadas, com espinhos pequenos em seu caule (Souza *et al.*, 2016) apresenta distribuição contínua no Brasil, mas com restrição a algumas localidades, com adaptação a regiões de baixas altitudes, com comportamento de vida vegetal do tipo trepadeira, podendo chegar até 10 m de altura (Conceição, 2013; Madeira *et al.*, 2013, Vargas *et al.*, 2017).

Já as suas folhas são lisas e perenes, largas em forma de lanças, carnudas, macias (Souza *et al.*, 2014). Por ser da família dos cactos, o gênero em questão é o único do grupo de plantas que possuem folhas verdadeiras com textura coriácea, diferindo dos outros gêneros botânicos da família que possui folhas bem pequenas (Madeira *et al.*, 2016).

De acordo com os estudos anatômicos de Duarte e Hayashi (2005), as folhas são simples, simétricas, elípticas, com cerca de 7cm de comprimento e 3 cm de largura. O ápice é agudo-acuminado, a base aguda, a margem inteira e a nervação hifódroma, onde somente a nervura central é nítida.

Do ponto de vista ornamental, a planta é utilizada como cercas vivas, por ser arbustiva e com rápido crescimento, é considerada melífera, apresentando floração rica em pólen e néctar, contribuindo para a produção de mel através das abelhas e o ecossistema, podendo ser usada na apicultura (Madeira *et al.*, 2013).

Seus frutos são comestíveis com potencial de substâncias bioativas, carotenoides e vitaminas, do tipo baga, com duas a três sementes de coloração escura contribuindo para diversificação da culinária brasileira, para o combate à fome e promoção da segurança alimentar da população, a planta é uma ótima alternativa, destacando-se em termos econômicos e tecnológicos para indústrias de alimentos e farmacêuticos, apresenta atividade expectorante e antissifilíticos. Suas flores apresentam cor branca a creme, com odor agradável e seus estames possui coloração amarela, geralmente são bem vistosas, apesar de exuberantes, suas flores permanecem abertas por apenas um dia atraindo diversos polinizadores (Agostini-Costa *et al.*, 2012; Brasil, 2010; Madeira *et al.*, 2013; Pio-Correa, 1978).

No Estado de Minas Gerais, o maior produtor e consumidor, existe um evento com o nome da planta, "Festival da ora-pro-nóbis", reunindo a comunidade anualmente para a realização de diversos pratos artesanais, movimentando a economia da região (Cordeiro, 2020).

Por ser um alimento funcional, seus frutos e folhas podem ser consumidos cru ou cozidos, para a culinária como ingredientes de preparações de diversos alimentos, como: salgados, doces, saladas, sopas, omeletes, tortas, sucos, geleias, mousses e licores, feijoada, massas, polenta e corante. Nos aspectos da medicina popular geralmente suas folhas são usadas para fazer um emoliente que tem como função aliviar a inflamação e auxiliar na cicatrização de queimaduras (Egea e Pierce, 2021; Garcia *et al.*, 2019).

2.2 CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS PARA ORA-PRO-NÓBIS.

A espécie tem boa adaptação a climas equatoriais e tropicais, adaptada ao clima amazônico, pode ser cultivada em diferentes tipos de solos, desde que a área seja bem drenada e adubada, não tolerando solos encharcados e ambientes com baixas temperaturas (Brasil, 2010; Madeira *et al.*, 2013), têm ocorrência em áreas de solos áridos e semiáridos, podendo ser encontrada nos mais domínios fitogeográficos do país (Zappi *et al.*, 2018).

A Ora-pro-nóbis detém de muitas características que podem ser favoráveis ao seu cultivo, devido ao fato de ser uma planta rústica, vigorosa e de fácil propagação,

e isso é devido a condições genéticas e ainda mais por ser uma cactaceae (Tofanelli e Resende, 2011).

Sua propagação se dá por meio de estaquia, devido à dificuldade de obtenção de sementes que apresenta baixo percentual de germinação, utiliza-se então as estacas de plantas matrizes com o objetivo de garantir a uniformidade e qualidade das mudas, sendo técnica barata e de fácil execução (Araújo, 2010).

É uma planta com capacidade de produção de muitas folhas e com resistência a diversas pragas, diferente de muitas hortaliças cultivadas no país, pode ser colhida a partir do segundo mês do seu plantio (Santos *et al.*, 2011).

2.3 ASPECTOS NUTRICIONAIS DA ORA-PRO-NÓBIS

Em relação às informações nutricionais, é uma planta rica em grandes quantidades de vitaminas A, B1, B2 e C, minerais, fibras e hemicelulose, contribuindo positivamente na nutrição humana, apresenta alto teor de proteína, com presença de mucilagem e proteínas de alta digestibilidade, compondo cerca de 28,4% (Takeiti *et al.*, 2009).

Em sua constituição proteica, apresenta aminoácidos essenciais e não essenciais, com alto teor de lisina, leucina, valina e triptofano encontrados na proteína animal (Sartor e Mazia, 2012). Na composição de suas folhas possuem compostos com atividade antioxidante, fibra alimentar e sais minerais, como: cobre (Cu), cálcio (Ca), ferro (Fe), zinco (Zn), manganês (Mn) e magnésio (Mg), já os carboidratos são os seguintes: arabinofuranose, arabinopirranose, galactopirranose, ácido galactopiranosilurônico e ramnopirranose (Silveira *et al.*, 2020).

Foram publicados estudos a respeito da composição química das folhas de OPN e principalmente em relação ao seu potencial de sua mucilagem, seus potenciais são para ser utilizada como fonte de hidrocolóides, geralmente pode ser aplicada como espessante, agente gelificante, emulsificante e agente estabilizante em aplicações alimentícias (Almeida *et al.*, 2014; Agostini-Costa *et al.*, 2012; Freitas *et al.*, 2022; Lima Junior *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2019; Takeiti *et al.*, 2009).

Segundo Santos *et al.* (2018) os produtos derivados da *P. aculeata* podem contribuir como alimentos funcionais e nutracêuticos, e assim ser inseridos na

suplementação alimentar, contribuindo principalmente com o combate à desnutrição infantil, acesso a alimentação de qualidade e promoção da soberania alimentar.

No Brasil, são vários os estudos realizados utilizando-se as plantas, uma característica marcante é que a espécie apresenta ausência de toxicidade em suas folhas, devido ao seu material mucilaginoso, formados a partir de polissacarídeos, esse carboidrato lhe confere propriedades físicas relevantes, como a formação de géis, aumento de viscosidade e a ausência de toxicidade (Mercê *et al.*, 2001; Sierakowski *et al.*, 1987; Sierakowski *et al.*, 1990; Rosa e Souza, 2003).

Foi encontrado em diversos trabalhos utilizando a ora-pro-nóbis no quesito quantidade de proteína por 100g^{-1} todos em matéria seca Almeida-Filho e Cambraia (1974) cerca de 17,4 g na amostra da cidade de Guiricema (MG) e de 25,4 g na amostra da cidade de Viçosa. Dayrell e Vieira (1977) observaram cerca de 25,14 g para as amostras de Sete Lagoas e de 7,4 em Belo Horizonte (MG). Albuquerque *et al.* (1991) e Takeiti *et al.* (2009) observaram os teores de 28,59 g e 28,4 g respectivamente, enquanto Rocha *et al.* (2008) encontraram 22,93 g.

Santos (2011) trabalhando com folhas de *P. Aculeata*, observou em seus resultados que não houve atividade hemolítica, indicando que a planta não possui características tóxicas, embasando o seu uso em larga escala na área medicinal e principalmente para a alimentação humana, não apresentando riscos para a saúde.

Já o uso em atividades biológicas por meio dos extratos das folhas mostraram-se ser benéficos à saúde, segundo alguns estudos etnofarmacológicos, a espécie possui atividades antioxidantes, antimicrobianas, anti-inflamatórias, neuroprotetoras, antiproliferativas, propriedades terapêuticas, podendo se destacar o tratamento de anemia ferropriva, osteoporose, constipação intestinal e feridas cutâneas (Damasceno, 2007; Egea e Pierce, 2021; Garcia *et al.*, 2019; Pinto *et al.*, 2015; Torres *et al.*, 2022).

Garcia *et al.* (2011) trabalhando com extrato de *P. aculeata* no desenvolvimento de uma pomada com atividade antioxidante, obteve resultados positivos, demonstrando sua utilização em formulações cosméticas destinadas à prevenção do envelhecimento cutâneo, apresentando os possíveis usos com o extrato de plantas.

Almeida *et al.* (2014) trabalhando com a caracterização química de duas espécies de ora-pro-nóbis observou resultado superior para *Pereskia grandifolia* para

proteínas, lipídeos e cálcio, carotenoides totais, ácido oxálico e inferior para as cinzas e fibras alimentar, para os demais minerais a *Pereskia aculeata* apresentou os melhores resultados, assim também para vitamina C, e β -caroteno, evidenciando resultados promissores para uso na alimentação.

2.4 PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS (PANC)

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, correspondendo cerca de 20% total do planeta, sua flora nativa é representada por 46.097 espécies, das quais mais de 4 mil podem ser consumidas por humanos, captando olhares da rede de pesquisadores nacionais e principalmente internacionais (Zappi *et al.*, 2018).

Plantas alimentícias não convencionais (PANC) são hortaliças que podem ser nativas ou exóticas com potencial alimentício, crescimento espontâneo, geralmente são encontradas em lugares com pouca visitação, deixadas de lado no meio das hortas convencionais e com pouca importância pela comunidade em geral, são confundidas como matos e ervas daninhas, no entanto, são plantas com alto teor vitamínico, proteico e mineral, são de fácil cultivo, manejo e propagação, contribuindo como alternativa para alimentação humana, geração de empregos e diversificação da culinária brasileira, sem necessidade do uso de agrotóxicos (Biondo *et al.*, 2018; Kinupp e Barros, 2007; Kinupp e Lorenzi, 2014; Paschoal *et al.*, 2015).

Esse grupo de plantas possui esse nome dado pelo o biólogo e professor Valdely Ferreira Kinnup, criado no ano de 2008, conhecidas por possuírem partes ou toda a sua estrutura com potencial para a alimentação humana e animal, geralmente não são incluídas nos hábitos alimentares da população, isso se deve ao fato da falta de informação e conhecimento pela sociedade, com isso torna-se necessário o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para o incentivo desse grupo de plantas que podem contribuir positivamente para a alimentação humana, e principalmente as pessoas que são mais carentes do país (Kelen *et al.*, 2015).

Esse grupo de plantas apresenta rusticidade, ou seja, uma característica importante para as culturas agrícolas e alimentícias que é a variabilidade genética, germinando desde hortas domésticas até campo nativo, assim também detém de grande quantidade de nutrientes, vitaminas e sais minerais, apresentando

propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias, com ações terapêuticas (Fonseca *et al.*, 2017).

Grande parte da alimentação no Brasil é baseada em monoculturas e industrializados, principalmente do arroz, trigo, soja, milho, cana-de açúcar, feijão, amendoim, batata, batata-doce, mandioca e banana, sendo que a cada dia que se passa esses alimentos encarece devido ao seu manejo, insumos, afetando assim a população mais carente do nosso país. Um estudo no município de Itaiçaba, Ceará, destacou a rica biodiversidade de PANC, identificando 35 espécies locais. Apesar da familiaridade dos moradores com essas plantas, a pesquisa aponta a falta de diversificação alimentar e a necessidade de valorizar o potencial nutricional dessas plantas (Costa Lima, 2022; Kelen *et al.*, 2015).

Como parte da história do país construído pelos os antigos povos indígenas, e demais figuras importantes para o processo de construção como sociedade, quando se fala em hábitos alimentares herdados por essas figuras da história do Brasil antes da colonização, foram eles, os quais cultivavam espécies vegetais e frutas, as PANC são plantas fáceis de cultivar e o uso delas possibilitam o respeito a natureza e a prática agroecológica (Silva *et al.*, 2019).

Cada região do Brasil junto de sua cultura local utilizam diversas PANC, e isso depende muito da condição geográfica, pode ser que esse termo possa mudar dependendo do local e sua importância, ou seja, em um local pode ser uma PANC e no outro não, e isso está ligado ao processo de construção de etnoculturas da história local, por exemplo, o jambu na Amazônia, a ora-pro-nóbis e a taioba são conhecidas em Minas Gerais, devido a hábitos culturais, já no Rio de Janeiro, o caruru (*Amaranthus viridis* L.) são geralmente encontradas nas regiões sul e sudeste do Brasil (Botrel *et al.*, 2020; Brasil, 2010).

Dessa forma, todos os benefícios proporcionados por essas plantas podem ser aproveitados de maneira segura e eficaz. É importante destacar que estas são conhecidas pelo suas propriedades medicinais. No entanto, tradicionalmente, elas não são reconhecidas como alimentos.

É crucial que a população compreenda os usos, propriedades medicinais e valor nutricional dessas plantas para prevenir potenciais efeitos adversos na dieta

humana. É essencial divulgar o amplo espectro de benefícios que esse grupo de plantas pode proporcionar, o que, por sua vez, pode influenciar a transformação dos hábitos alimentares e enriquecer a diversidade culinária local, gerar renda, identificar possíveis espécies existente em suas moradias com o uso na alimentação, soberania alimentar e valorizar ainda mais o conhecimento das comunidades tradicionais, povos indígenas e as famílias agricultoras (Jesus *et al.*, 2020; Rauber *et al.*, 2020).

A sociedade vem adequando seu modo de vida para hábitos alimentares mais saudáveis e nutritivos que trarão retorno a longo prazo, umas das fontes de proteínas e sais minerais, são a partir dos vegetais, principalmente das plantas alimentícias não convencionais, sendo alimentos funcionais, que vem mostrando vantagens e possibilidades de uma alimentação mais diversificada e democrática. Frente a isso, torna-se altamente necessário a conservação das florestas brasileiras com práticas sustentáveis para então preservar informações genéticas que podem ser benéficas para a ciência e contribuir com o desenvolvimento tecnológico.

2.5 LUMINOSIDADE MEDIANTE MALHAS FOTOCONVERSoras E TELAS DE SOMBREAMENTOS

Os fatores abióticos e bióticos são uns dos principais fatores que podem influenciar na modulação das plantas, principalmente em fase de crescimento inicial. Dentre essas condições abióticas, a luminosidade tem forte influência no desenvolvimento dos vegetais, sendo um fator chave pois está atrelado aos processos fisiológicos, bioquímicos e morfológicos, afetando a qualidade nutricional e todo o seu desenvolvimento fenológico (Hatamian *et al.*, 2015; Thakur *et al.*, 2019).

Sabe-se que o uso da luminosidade atua de diversas formas, é uma ótima fonte de energia para a fotossíntese, serve de sinal para regulação de inúmeros processos que auxiliam no desenvolvimento vegetal, absorção de luz, produção de ATP e NADPH, fixação de CO₂ e síntese de fotoassimilados (Taiz e Zeiger, 2017).

A influência do sombreamento na produção de mudas é relatada nos mais diversos trabalhos publicados, e o uso dessas tecnologias viabilizam a produção de muitas espécies de plantas em regiões com altas temperaturas e incidência luminosa durante o ano todo (Bezerra Neto *et al.*, 2005).

Quando a planta está em condições de alta luminosidade acima da sua capacidade de absorção, cria-se então um desequilíbrio que pode promover a fotoinibição, ou quando em baixa luminosidade, a promoção da deficiência de luz, prejudicando assim seu aparelho fotossintético, em especial o fotossistema II, levando ao estiolamento e conseqüentemente a redução da produtividade (Binotti *et al.*, 2019; Raai *et al.*, 2020; Santos *et al.*, 2020).

Para a produção de fotoassimilados há uma grande influência no incremento da biomassa vegetal mediante fotossíntese adequada, essencial para o crescimento otimizado das plantas, impulsionando tanto a produção de energia quanto a formação de matéria-prima. Em circunstâncias nas quais a luminosidade se apresenta em um nível insatisfatório, os processos de crescimento das plantas acabam por sofrer prejuízos notáveis, evidenciando como as condições de luminosidade impactam no desenvolvimento e crescimento das plantas.

A luminosidade satisfatória configura-se como um fator determinante, pois quando as condições luminosas se mostram inadequadas, as mudas entram em uma situação adversa que demanda adaptações a fim de viabilizar um melhor desenvolvimento. Como se sabe, a luz é um importante fator que faz parte dos processos vitais das plantas e, em especial, a fotossíntese, quando são cultivadas em ambientes de luz modificada, conseqüentemente, podem apresentar diferentes respostas, como por exemplo na produção de massa seca ou na anatomia foliar, ou até melhorar a produtividade (Bento, 2017; Gama *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2022).

O uso das telas de sombreamento pode auxiliar em fatores que dependendo da cultura podem ser prejudiciais, geralmente, elas ajudam na temperatura no interior do ambiente, radiação solar, e umidade relativa do ar, no entanto, cada espécie responde de forma diferente a cada um desses critérios (Rodrigues *et al.*, 2008; Streck *et al.*, 2007).

Quando é empregado a luminosidade artificial como meio para impulsionar o crescimento vegetal, é imperativo considerar os intrínsecos processos fisiológicos empreendidos pelas plantas. Nessa conjuntura, torna-se evidente que as plantas são organismos com alto poder adaptativo. Essa característica advém da sua habilidade em desencadear mecanismos de plasticidade, mesmo em ambientes desfavoráveis ao seu crescimento. Percebe-se então de que os vegetais revelam uma aptidão para

se ajustarem a variados contextos, derivada da sua notável flexibilidade fenotípica (Aimi *et al.*, 2017; Santos *et al.*, 2023; Valladares *et al.*, 2000; Vaz *et al.*, 2020).

Através da implementação das tecnologias de malhas de sombreamento tanto as fotoconversoras quanto as telas de níveis de sombreamento comumente utilizadas na cor preta e no nível de 50% de sombreamento, é possível criar um ambiente caracterizado pela moderação e controle, proporcionando a redução da intensidade luminosa e do calor, efetivamente experimentados pelas culturas cultivadas sob essa estrutura, conferindo-lhes um contexto parcialmente regulado, sendo vantajoso pois, torna possível a viabilização do cultivo contínuo ao longo do ano para diversas espécies de plantas, gerando benefícios (Govanhica, 2019; Rocha *et al.*, 2015; Ribeiro *et al.*, 2007; Silva *et al.*, 2013).

São muitos os fatores que afetam os ciclos dos vegetais, como por exemplo, as condições climáticas de cada região, disponibilidade de água, nutrição, qualidade e quantidade de luminosidade que é ofertada.

Segundo Larcher (2006) quando as plantas estão em condições de habitats sombreados, esses organismos só recebem apenas $10 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, sendo que plantas a pleno sol recebem em média 500 a $2000 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, devido a isso é necessário uma série de adaptações para otimizar o melhor desenvolvimento dos vegetais, assim também além do maior teor de clorofila total e outras características, como: cloroplastos menores, maior volume do tilacóide/estroma, maior razão clorofila a/b e maior cadeia transportadora de elétrons.

Holcman e Sentelhas (2013), trabalhando com bromélias, observaram que com o uso de malhas de sombreamentos, que o tipo e a cor do material afetam o microclima do ambiente, principalmente a intensidade e a qualidade da radiação solar, que são fatores essenciais para o desenvolvimento das plantas. Estas são capazes de diminuir a temperatura máxima diária em $1-5^{\circ}\text{C}$, assim também favorecendo a qualidade dos frutos e reduz a infestação de doenças e pragas que acometem muitas culturas (Díaz-Pérez, 2014; Ilić *et al.*, 2017; Moller e Assouline, 2007; Shahak, 2008).

As plantas através de seus processos fotossintéticos podem chegar no ponto de saturação, e isso é somente pelo fluxo de luminosidade que aumenta conforme a quantidade de luz que é oferecida, nesses processos os vegetais utilizam a faixa de radiação que é visível (400 a 700 nm) conhecido como radiação fotossinteticamente ativa ou RFA, esse espectro ativa os fotorreceptores promovendo a regulação dos

processos de crescimento, desenvolvimento, fotossíntese, fotomorfogênese, e a produção da biossíntese de fitoquímicos, esses comprimentos de luz que são absorvidos pelas clorofilas servem de alimento para a fotossíntese (Arena *et al.*, 2016; Lopes e Lima, 2015; Taiz e Zeiger, 2017).

Quando a planta está em condições que não são favoráveis para o seu desenvolvimento morfológico e fisiológico, as taxas fotossintéticas são diferentes e com isso a planta precisa se adaptar e perder em fotoassimilados, no entanto, nas condições de baixa luminosidade tem a menor demanda de água e isso permite uma melhor condutância, contribuindo para o incremento da biomassa, porém dependendo da cultura (Caron *et al.*, 2012; Larcher, 2006).

As malhas coloridas é uma tecnologia agrícola que é usada para a manipulação do espectro de luz que pode ou não favorecer o desenvolvimento das culturas, por exemplo, quando estão em condições de altas temperaturas, evaporação e radiação solar abundante, essa contribui para o melhor desenvolvimento das plantas (Mahmood *et al.*, 2018). A qualidade da luz transmitida por esse material que é usado no cultivo das hortaliças depende basicamente das propriedades e materiais que são feitas as malhas de sombreamento (Kotilainen *et al.*, 2018).

O uso das malhas fotoconversoras é uma técnica que favorece o cultivo das hortaliças com muitos benefícios, elas podem garantir a produção durante todo o ano, além de melhorar e aumentar a produtividade de diversas culturas. A composição deste material são a base de polietileno de baixa densidade (PEBD) e são de várias colorações (azul, vermelho, verde, aluminizadas, preto, amarelo, cinza) em que cada uma apresenta sua respectiva função e utilização, geralmente são conhecidas como "Sombrite ou plástico" no ramo comercial e com diferentes funções e intensidades (10%20%30%40%50%) de sombreamento (Huertas, 2006; Sales *et al.*, 2014; Oliveira *et al.*, 2021; Vukovic *et al.*, 2022).

A malha de sombreamento de cor vermelha tem a função de transferir mais luz do espectro nas ondas vermelho e vermelho distante, favorecendo na capacidade de 590 nm reduzindo no espectro azul, verde e amarelo, atuando na produção de fitocromo, um pigmento importante para o desenvolvimento das plantas, difundindo assim a luz que passa através da malha para o interior do ambiente, sendo eficiente no desenvolvimento vegetal, atua no alongamento das hastes, promovendo o crescimento em altura, porém, pode causar estiolamento onde em muitas culturas é

um fator não desejado, favorece a floração, auxiliando em culturas com colheitas precoces, proporciona maior transmitância de radiação fotossinteticamente ativa (RFA) para o interior das telas, no contexto de comprimento de onda, a radiação no vermelho é uma das mais absorvidas pelas as moléculas de clorofila, com isso tem-se o favorecimento de fotossíntese e o acúmulo de amido (Gama *et al.*, 2017; Henrique *et al.*, 2011; Shahak *et al.*, 2004; Taiz e Zeiger, 2017; Li, 2006).

A malha de sombreamento de cor azul já tem a função de proporcionar luz no espectro em comprimento de onda de 400-500 nm e seu comprimento de onda é menor, e tendo maior uso de energia, com isso tem-se a intensificação do fototropismo e a fotossíntese, promove a abertura dos estômatos por meio da ativação do pigmento criptocromos, auxilia no crescimento das raízes, promove o crescimento de ramos laterais e inibe o alongamento das hastes resultando em plantas mais compactas e espessas, e conseqüentemente maior crescimento vegetativo, absorve a luz ultravioleta, vermelha e vermelho distante, onde enriquece a banda espectral azul (Rodrigues, 2002).

A malha termo refletora ou aluminizadas tem como função o melhor manejo e promoção de ventilação e regulação da temperatura no interior dos ambientes, possui características de serem metalizadas em ambas as faces, a partir disso então somente uma parte de energia é refletida, e com isso sem afetar os processos fotossintéticos relacionados, ou seja, diminui a degradação de pigmentos e enzimas devido ao calor excessivo, com distribuição uniforme da luminosidade e aporte máximo da luz difusa e da reflexão da radiação infravermelha, e isso faz com que tenha economia da energia pela planta e ela cresça em uniformidade, elas não são fotosseletivas, ou seja, não modifica a luminosidade, apresentam transmitância linear em todos os comprimentos de ondas, fatores como a redução de temperatura do ar e do solo são importantes para alcançar tais objetivos, contribuindo para o cultivos de muitas culturas em condições tropicais (Huertas, 2006).

A tela de sombreamento de coloração preta desempenha importante função de diminuir a intensidade luminosa no ambiente interno, sendo a tecnologia mais utilizada. Sua natureza neutra garante que não haja alteração na qualidade da luz. Um dos principais propósitos deste material é resguardar as plantas da exposição excessiva à luminosidade intensa, que poderia interromper o crescimento dos

vegetais, dependendo da espécie, essa malha também proporciona a diminuição da fotorrespiração (Oliveira *et al.*, 2021; Oren-shamir *et al.*, 2001).

Em resumo, a malha preta tem como principal função a redução da quantidade de luz que chega no interior do ambiente, enquanto as azuis e vermelhas vão alterar a qualidade espectral em radiação fotossinteticamente ativa (RFA) promovendo as melhores condições de cultivo, contribuindo para a melhoria de rendimento de fotoassimilados, garantindo produtividade e qualidade das folhas (Andrade *et al.*, 2021), essa tecnologia promove diversos benefícios para a produção, principalmente fornecendo o produto durante o ano todo com qualidade que é extremamente importante para a agricultura do Brasil (Hirata, 2015; Santos *et al.*, 2010).

Frente a isso, tanto as telas e malhas de sombreamento dependendo do material e função, são usadas em casas de vegetação, que é amplamente empregada para a produção de hortaliças, e várias espécies de plantas, principalmente em países subtropicais, favorecendo uma ampla variedade de vegetais. O sombreamento e a ventilação são eficazes quando se fala em reduzir o estresse térmico ocasionado dentro das estufas, sendo um fator importante para o desenvolvimento vegetal.

Ao abordar a produção de hortaliças no contexto das mudanças climáticas, observa-se que a cada dia os impactos são altamente recorrentes. Os efeitos dessas mudanças recaem de maneira desproporcional sobre as pessoas de baixa renda, as quais, embora contribuam minimamente para a emissão de gases de efeito estufa, os quais são prejudiciais à atmosfera, enfrentam desafios quando se fala em alimentação e segurança alimentar, este cenário resulta, por sua vez, em aumento nos custos finais dos produtos vegetais, em virtude da necessidade de empregar tecnologias agrícolas mais sofisticadas.

2.6 PROTEÍNA VEGETAL

A proteína vegetal é uma alternativa nutricional que vem ganhando espaço nos hábitos alimentares nos últimos anos, sendo considerada fonte barata e abundante, estimulando assim alimentação mais sustentável e prevenção de doenças crônicas.

Segundo o Instituto de medicina (IOM), são estabelecidos alguns parâmetros de ingestão diária de proteínas, a quantidade mínima seria é de 0.66 gramas por quilo,

no entanto, é necessário que haja o equilíbrio entre os aminoácidos e o nitrogênio, podendo mudar essa quantidade mínima de pessoa para pessoa, sendo necessário o acompanhamento por profissional qualificado na área (Carbone, Pasiakos, 2019).

Os aminoácidos essenciais possuem uma constituição que está atrelado a sua qualidade proteica e valor biológico, sabe-se que o manuseio de origem da proteína seja ela animal ou vegetal acarreta no produto final, ou seja, nos processos de anabolismo e catabolismo das proteínas, ainda mais contribui para a formação de proteína e o bom funcionamento do corpo humano (Stokes *et al.*, 2018).

A cada ano que se passa a população aumenta e com isso a demanda por uma alimentação mais saudável também, no entanto, sabe-se que as desigualdades sociais são extremamente corriqueiras, pessoas em situação de fome, logo, a proteína vegetal é uma alternativa funcional para suprir e contribuir para a soberania alimentar e com isso diminuir os dados alarmantes divulgados diariamente, assim também uma forma sustentável, ética, econômica e soberana para a sociedade (Melina; Craig; Levin, 2016).

Sabe-se que nos últimos anos tem crescido o interesse pela comunidade científica com estudos a respeito das proteínas vegetais, para a composição alimentícia, bem como os estudos relacionados às propriedades técnico-funcionais desse grupo de proteínas, que de certa forma reduzem os custos quando se compara com a proteína animal, ainda assim é importante a produção de proteína animal para a indústria de bovinos, demandas religiosas, estilo de vida e restrições alimentares, buscando sempre o respeito mútuo entre as pessoas e sua soberania (Aiking, 2011; Singh *et al.*, 2014; Tovar-Pérez *et al.*, 2019).

3 MATERIAL E MÉTODOS

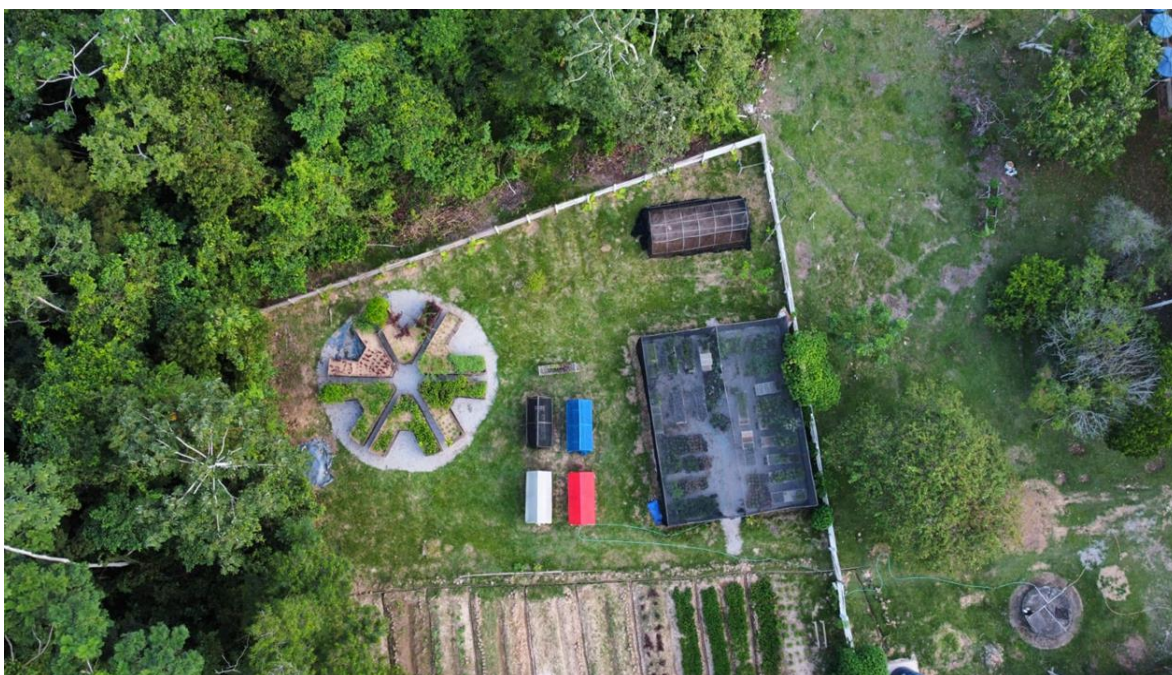
3.1 EXPERIMENTO 1

O experimento empregado foi Inteiramente Casualizado (DIC) consistindo nos seguintes tratamentos: (T1 – Pleno sol - controle; e quatro telas coloridas, T2 - Azul; T3 - Vermelha; T4 - Preta; T5 - Aluminet) todas as malhas no nível de 50% de sombreamento, sendo 5 repetições, totalizando 25 unidades experimentais. As miniestacas foram retiradas de planta matriz da região mediana entre 7,0 e 11 mm de diâmetro com 10 cm de comprimento. Sendo acondicionadas em copos de 180mL, utilizando substrato comercial Plantmax® e irrigadas durante o experimento com auxílio de um regador manual.

Os atributos químicos do substrato comercial apresentados na instalação do experimento foram: pH = 6,0; CE = 3,0 dS. m; N = 72 mg. L-1; P = 11,0 mg. L-1; Cl = 100,0 mg. L-1; S = 560,00 mg. L-1; K = 156 mg. L-1; Na = 32,0 mg. L-1; Ca = 234,0 mg. L-1; Mg = 193 mg. L-1.

O experimento foi conduzido na Unidade LABPANC, do laboratório de Fitotecnia da Universidade Federal do Acre (UFAC), no município de Rio Branco, Acre (9°58'29" S, 67°48'36" W, 164 m de altitude), durante os meses de setembro a outubro de 2022.

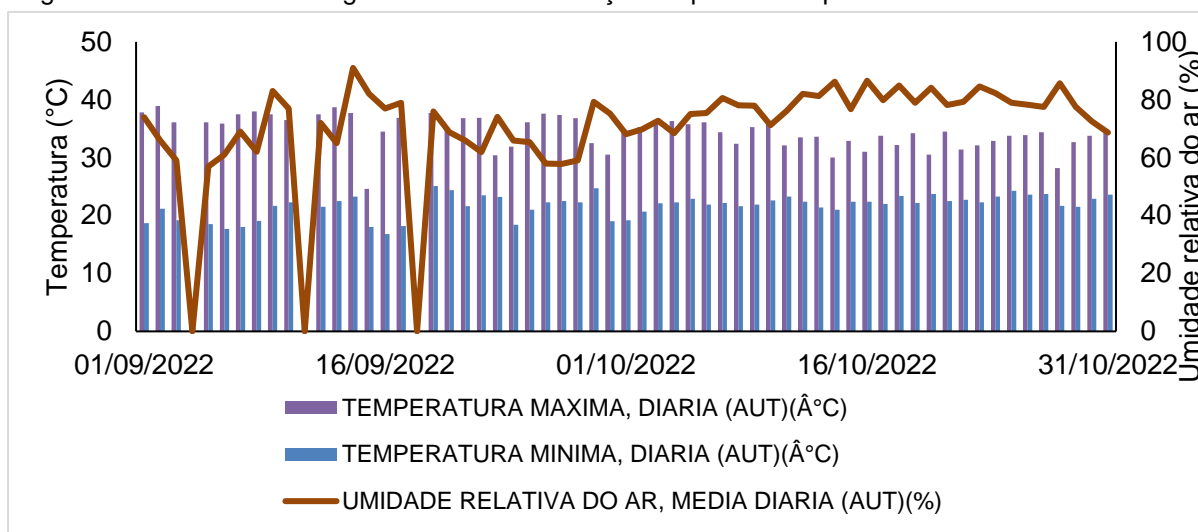
Figura 1 - Local do primeiro experimento - Unidade LABPANC.



Fonte: LABPANC

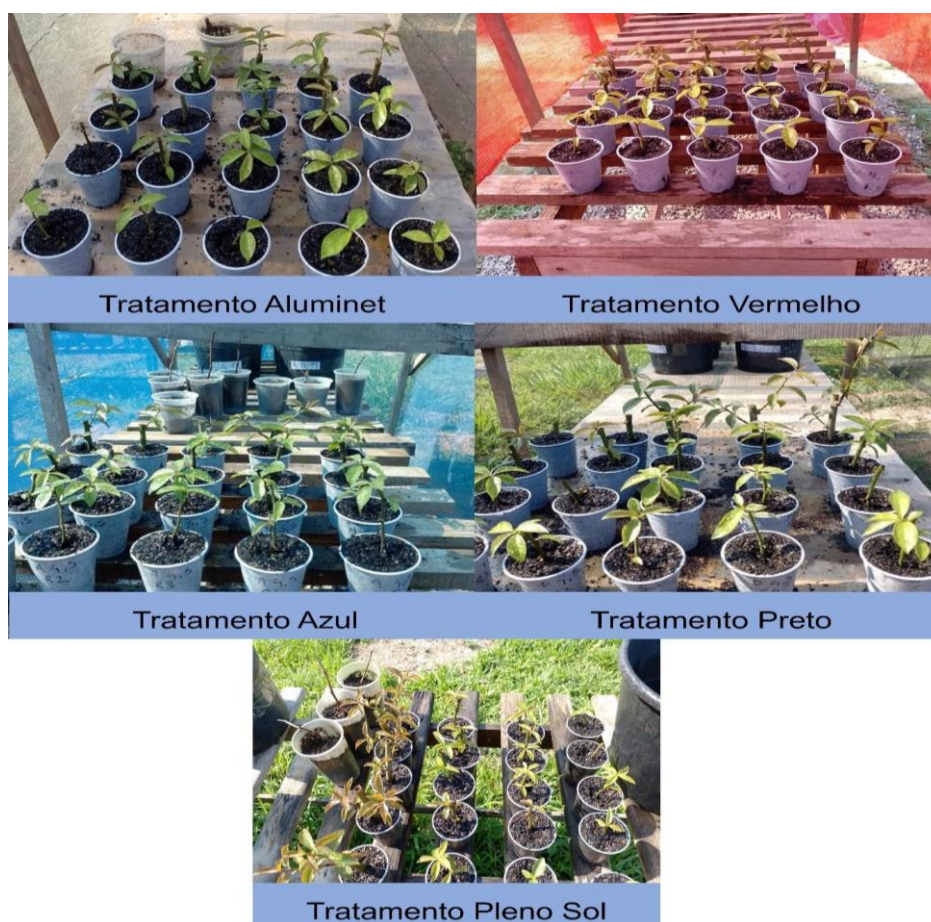
O clima local segundo a classificação de Köppen é do tipo Am, com chuvas anuais variando de 1.900 a 2.200 mm e com temperaturas médias de 24 e 26 °C.

Figura 2 - Dados meteorológicos durante a execução do primeiro experimento.



Fonte: Inmet, 2023.

Figura 3 - Tratamentos do meu primeiro experimento.



Aos 35 dias após as mudas já formadas, todas as plantas foram retiradas do local e levadas para o Laboratório de Fitotecnia da Universidade Federal do Acre. Avaliou-se as variáveis: Altura de Plantas (ALT) em cm, Diâmetro do Caule (DC) em

mm, Área foliar (AF) em cm², Número ramos laterais (NRL) em un, Número total de folhas (NF) em un, Comprimento do ramo (CR) em cm, Massa Fresca da parte aérea (MFPA) em g, Massa seca da parte aérea (MSPA) em g, Massa seca da Raiz (MSR) em g, Massa seca total (MST) em g, Índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura de plantas (ALT) foi determinada por régua milimetrada dada em cm, sendo medido do colo da planta até o ápice do ramo principal das plantas.

O diâmetro do caule foi determinado com uso de paquímetro digital na altura do colo da planta; número de folhas (NF) aferido por contagem unitária das folhas com mais de 5 cm de comprimento; número de ramos laterais (NRL) quantidade de ramos emitidos do ramo principal das plantas; massa fresca da parte aérea (MFPA) determinada pela pesagem da parte aérea em balança de precisão dado em gramas; massa seca da parte aérea (MSPA) onde 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.

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 em cm².

Para o comprimento de ramo (CR) foi utilizado régua milimétrica, do maior ramo da estaca, expresso em cm².

Para o índice de qualidade de Dickson (IQD) para verificar a qualidade das mudas de hortaliças, seguindo a metodologia de Dickson et al., (1960), considerando a seguinte fórmula:

$$IQD = \frac{MST}{\left(\frac{AP}{DC}\right) + \left(\frac{MSPA}{MSR}\right)}$$

Em que: IQD - Índice de qualidade de Dickson

Massa seca total - MST (g);

Altura da planta - AP (cm);

Diâmetro do caule - DC (mm);

Massa seca da parte aérea - MSPA (g);

MSR - Massa seca da raiz (g).

3.2 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO PRIMEIRO 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 (1965) 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% (1949) de probabilidade, para a análise das telas coloridas. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa SISVAR.

Para determinar a influência das malhas coloridas também foi realizada análise multivariada utilizando os componentes principais e correlação múltipla das variáveis, utilizando-se o programa de código aberto R.

3.3 EXPERIMENTO 2

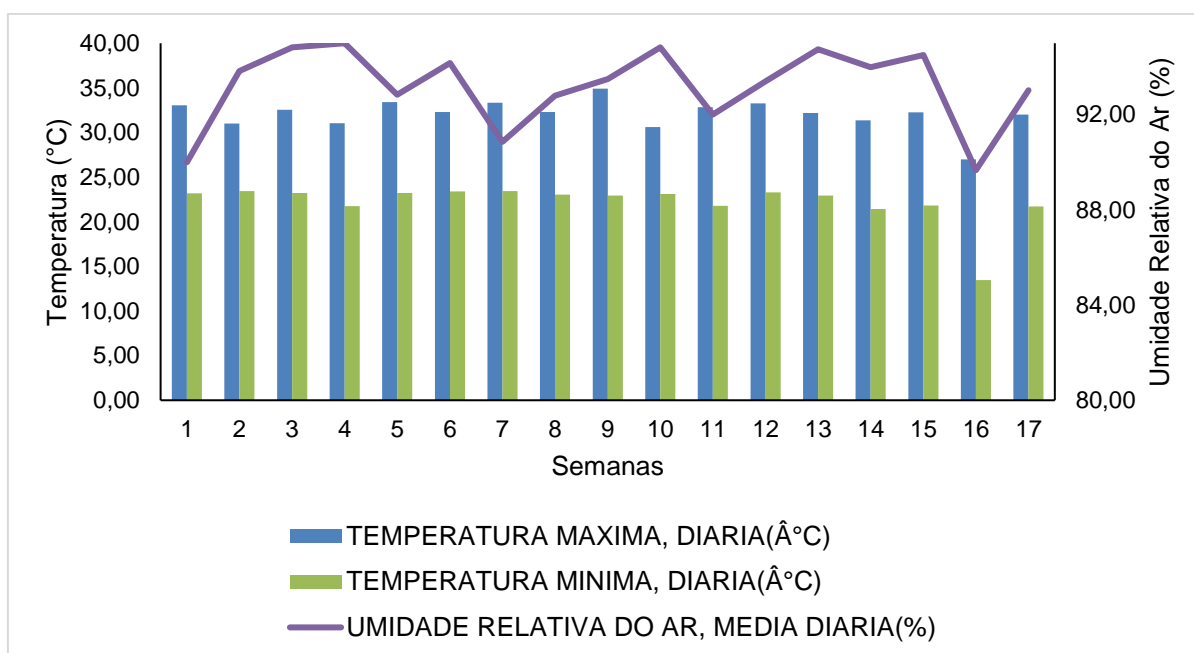
O experimento foi conduzido na Horta da Universidade Federal do Acre (UFAC), no município de Rio Branco, Acre (9°58'29"S, 67°48'36"W, 164 m de altitude), nos meses de Março a Junho de 2023.

Figura 4 - Casas de vegetação do tipo sombrite cor preta (Horta da Ufac).



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.

Figura 5 - Dados meteorológicos durante a execução do segundo experimento.



Fonte: Inmet, 2023.

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.

Figura 6 - Tratamentos do segundo experimento.



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: Altura de Plantas (ALT) em cm, Diâmetro do Caule (DC) em mm, Área foliar (AF) em cm^2 , Número ramos laterais (NRL) em un, Número total de folhas (NF) em un, Comprimento do ramo (CR) em cm, Massa Fresca da parte aérea (MFPA) em g, Massa seca da parte aérea (MSPA) em g, Massa seca da Raiz (MSR) em g, Massa seca total (MST) em g, Índice de qualidade de Dickson (IQD).

A altura de plantas (ALT) foi determinada por régua milimetrada dada em cm, sendo medido do colo da planta até o ápice do ramo principal das plantas.

O diâmetro do caule foi determinado com uso de paquímetro digital na altura do colo da planta; número de folhas (NF) aferido por contagem unitária das folhas com mais de 5 cm de comprimento; número de ramos laterais (NRL) quantidade de ramos emitidos do ramo principal das plantas; massa fresca da parte aérea (MFPA)

determinada pela pesagem da parte aérea em balança de precisão dado em gramas; massa seca da parte aérea (MSPA) onde 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.

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 cm². Para o comprimento de ramo (CR) foi utilizado régua milimétrica, do maior ramo da estaca, expresso em cm².

Para verificar a qualidade das mudas, foi calculado o Índice de Qualidade de Dickson (IQD), seguindo a metodologia de Dickson *et al.*, (1960), considerando os indicadores de massa seca da parte aérea, das raízes e de massa seca total, altura total e diâmetro do coleto das mudas. A fórmula encontra-se na metodologia do primeiro experimento.

3.4 ANÁLISE BROMATOLÓGICA

Após realizada a análise do segundo 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 (Figura 7).

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 (Figura 8). 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 (Figura 9).

Figura 7 - Etapa de pesagem de 0,25 g em balança de precisão.

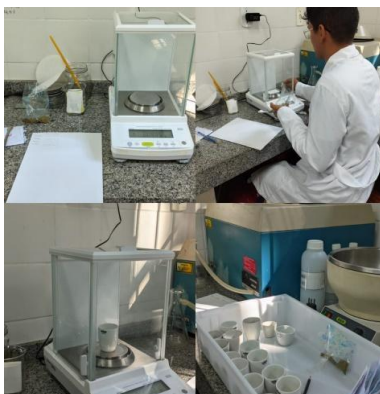


Figura 8 - Etapa de Mistura catalítica e 7,5 ml de ácido sulfúrico 98% PA (H₂SO) na Capela de Exaustão.

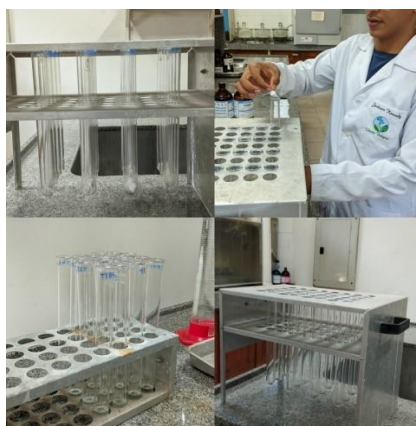


Figura 9 - Destilador de Kjeldahl para obtenção de proteína



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 (Figura 9).

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 (Figura 10).

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.

Figura 10 - Etapa de aferição do teor de nitrogênio para obtenção de proteína bruta



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).

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

Equação 1

Onde:

V – Volume de Hcl gasto na titulação

f – Fator de conversão para proteína vegetal

P – Peso da amostra em g

3.5 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



Figura 11 - Etapa de Mufla para obtenção das cinzas

3.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA DO EXPERIMENTO 2

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.

Para determinar a influência dos níveis de sombreamentos também foi realizada análise multivariada utilizando os componentes principais e correlação múltipla das variáveis, utilizando-se o programa de código aberto R.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

EXPERIMENTO 1

Para as variáveis altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DC), comprimento do ramo (CR), e número de folhas (NF) foi observado efeito significativo ($p < 0,05$), no entanto, as variáveis área foliar (AF), número de ramos laterais (NRL), não diferiram estatisticamente nas condições de malhas coloridas (Tabela 1).

Tabela 1 - Área foliar (cm²), altura da Planta (ALT), diâmetro do caule (DC), número de ramos laterais (NRL), número de folhas (NF), comprimento do ramo (CR) de mudas de Ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller) cultivadas em malhas fotoconversoras. Rio Branco, Acre, 2022.

Malhas (50%)	AF	ALT	DC	NRL	NF	CR
	cm ²	cm	mm	un	un	cm
Azul	17,87a	10,70b	9,42b	1,80a	12,80b	12,60ab
Vermelho	17,72a	10,80b	7,82c	2,00a	11,60b	12,60ab
Preto	20,62a	18,50a	10,83a	2,20a	13,60b	16,40a
Aluminet	15,10a	9,10b	8,82bc	1,80a	12,40b	11,36b
Pleno Sol	15,09a	13,32b	11,06a	2,40a	22,00a	10,10b
CV%	18,36	21,85	6,43	20,80	15,47	19,09

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem ($p > 0,05$) entre si, pelo teste de Tukey em relação às malhas coloridas de sombreamento.

A ausência de diferenças estatísticas significativas para a área foliar (AF) e número de ramos laterais (NRL) sob diferentes cores de sombreamento pode indicar uma homeostase fisiológica na ora-pro-nóbis, refletindo sua habilidade intrínseca de manter um equilíbrio no crescimento foliar e ramificação lateral, independentemente das variações de luz proporcionadas pelas malhas coloridas. Esta característica de estabilidade fenotípica sugere que a planta possui mecanismos adaptativos para otimizar a fotossíntese sob um espectro variado de intensidades luminosas. Por exemplo, sob a malha azul, que favorece a absorção de luz em comprimentos de onda mais curtos, a planta pode ajustar a expansão foliar para maximizar a captação de energia sem aumentar significativamente o número de ramos laterais, o que poderia representar uma estratégia de alocação de recursos para otimizar a produção de

biomassa em detrimento do crescimento lateral. Essa capacidade de manter um padrão constante de crescimento foliar e ramificação pode ser particularmente benéfica em ambientes onde a luz é um fator limitante, permitindo que a *ora-pro-nóbis* mantenha um desempenho agrônômico consistente mesmo sob variações significativas nas condições de cultivo. Para os agricultores, isso se traduz em uma maior previsibilidade na produção e na possibilidade de empregar a *ora-pro-nóbis* em sistemas agroflorestais ou monocultivos, onde a luz pode ser moderada por outras espécies de plantas. A resiliência da espécie a diferentes intensidades de luminosidade, indicada pela estabilidade na área foliar e no número de ramos laterais, reforça seu potencial como um cultivo sustentável, capaz de se adaptar a mudanças ambientais sem comprometer a produtividade.

Quando uma planta apresenta um aumento de área foliar, é um indicativo que a espécie visa garantir maior aproveitamento eficiente sob cultivo em sombreamentos, e conseqüentemente compensar em baixas taxas fotossintéticas por unidade de área foliar, geralmente tal característica é encontrada em plantas de sombra, ou seja, por mais que a planta esteja sob tais condições, as taxas de luminosidade globais podem ser insuficiente para o crescimento da planta, essa adaptação é primordial para a sobrevivência, demonstrando capacidade de realizar desempenho positivo (Jones e Mcleod, 1990).

Segundo Carvalho *et al.* (2015) os brotos e folhas têm a finalidade de incrementar a produção de fotoassimilados e de auxinas que são fatores primordiais para o desenvolvimento de raízes e crescimento vegetal.

Com base nos resultados obtidos, observou-se uma média significativamente maior no número de folhas no tratamento a pleno sol, enquanto nos demais essa variável apresentou resultados similares entre si. Este resultado possivelmente está associado à notável capacidade da espécie em adaptação às condições de plena exposição solar e a ambientes com menor luminosidade evidenciando seu desempenho sob tais condições, assim também a eficiência do metabolismo da espécie sob condições de adaptação em translocar energia para o desenvolvimento da planta (Brasil, 2010; Queiroz *et al.*, 2015).

Geralmente em produção de mudas é mais vantajoso que as plantas apresentem número de folhas e ramos superiores, devido a quantidade de gemas e reservas, isso pode

ser um indicativo de uma maior taxa de fotossíntese, resultando em uma maior produção de proteínas e carboidratos, gerando mudas de qualidade, contribuindo para as características de compostos nutritivos (Taiz e Zeiger, 2017; Souza *et al.*, 2023).

Sales *et al.* (2021) trabalhando com alface em malhas fotoconversoras observaram que o número de folhas foi maior na malha de sombreamento de cor preta, porém, não apresentando diferença estatística nos demais tratamentos empregados de malhas coloridas. No tratamento preto, observou-se médias significativas em relação à altura da planta (ALT), número de ramos (NR) e comprimento do ramo (CR) (Tabela 1).

Queiroz *et al.* (2015) realizando trabalho com mudas de ora-pro-nóbis cultivadas em diferentes luminosidades, observou maior altura em condição de meia sombra em relação ao tratamento controle e totalmente sombreado, corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa, atrelado as características de plantas heliófitas, podendo ser observado um ponto que a espécie se trata de uma planta com adaptação ao sol devido a sua família botânica.

A altura das plantas é uma variável fundamental para a estratégia de ganho de carbono, sendo determinantes a capacidade de uma planta para competir por luz, e realizar o fototropismo, as espécies de plantas quando em condições de diferentes luminosidades e qualidades de sombreamento, como por exemplo, as malhas coloridas, podem condicionar diferentes respostas fisiológicas devido às suas características bioquímicas, anatômicas e morfológicas, comportamento esse encontrado com os dados observados na Tabela 1 para a altura que apresentou resultados promissores sob condições de luminosidade modificada, assim também a redução da incidência luminosa ofertada as mudas de ora-pro-nóbis (Muroya *et al.*, 1997; Rodrigues *et al.*, 2005).

Ao observar esses resultados, atribui-se então ao estiolamento das plantas que quando em condições de baixa luminosidade podem desencadear esse comportamento, porém, nem toda espécie sob essas circunstâncias apresentam os mesmos resultados, a malha vermelha não desencadeou crescimento promissor nas mudas de ora-pro-nóbis, a malha azul resultado similar, a malha aluminet e o tratamento a pleno resultados similares, é importante mencionar que as mudas não

estavam sob estresse hídrico e sim somente em diferentes condições de luminosidade (Filgueira, 2003).

Jesus *et al.* (2020) trabalhando com ora-pro-nóbis em diferentes luminosidades e adubação orgânica, observaram para o efeito isolado da luminosidade, que a altura de planta, as menores médias foi observado em malhas preta e a pleno sol, no entanto, malha vermelha houve maior altura com a média de (49,2) diferindo dos resultados desta pesquisa, onde a malha preta apresentou média de (18,50) , plantas geralmente quando cultivada em malha vermelha podem apresentar uma taxa de alongamento das hastes (Tabela 1).

O comprimento do ramo, em particular, é uma característica importante para o desenvolvimento das raízes, visto que serve como uma estrutura fundamental para o crescimento vegetativo das plantas, e conseqüentemente maior produção de fotoassimilados e energia (Tabela 1). Geralmente, estacas de maior comprimento tendem a conter uma quantidade elevada de estoques nutritivos, os quais podem ser transportados para a base, auxiliando assim no processo de enraizamento e promovendo uma maior absorção de água e nutrientes, favorecendo as brotações (Paulus *et al.*, 2014).

A família cactaceae e o gênero possuem uma qualidade de preservar a água, mesmo em altas temperaturas, o que, por sua vez, pode influenciar o metabolismo das plantas. Para o diâmetro do caule, foi observado efeito significativo($p < 0,05$) em dois tratamentos sendo a pleno sol e no preto respectivamente, de acordo com os resultados tem-se uma variação de perdas e ganhos de metabólitos nos tratamentos empregados.

Geralmente ao analisar as condições abióticas para avaliar a produtividade de diversas culturas, é importante observar que as possíveis respostas que as plantas podem apresentar está relacionado às diferentes regiões do país.

No que diz respeito às variáveis massa fresca e seca da parte aérea, verificou-se que os tratamentos com o uso da cor preta e pleno sol não diferiram entre si. No entanto, para a variável massa seca de raiz foi constatado que apenas o tratamento de cor preta foi superior em relação aos demais, evidenciando que a planta desenvolveu mais em raízes somente a baixa luminosidade em detrimento do tratamento a pleno sol que demanda mais o uso de recursos de energia da planta para se adaptar as condições de alta incidência luminosa. Uns dos benefícios para o

desenvolvimento das raízes é o uso da malha azul que diz que promove o crescimento das raízes em relação ao seu aparelho fotossintético e os hormônios vegetais, resultado similar foi encontrado para o tratamento azul e preto. Atribui-se também ao efeito da eficiência fotossintética, favorecido pela maior quantidade de luz no tratamento a pleno sol, e ao tratamento com cor preta, que, normalmente, reduz a quantidade de luminosidade que penetra no interior dos ambientes, quando comparado as malhas vermelha, azul e aluminet. As mudas de ora-pro-nóbis quando cultivadas em temperatura de 30°C apresentam maior produção de massa seca e da raiz (Cavalcante, 2016; Dannehl, 2021; Taiz e Zeiger, 2017).

Vieira *et al.* (2020) trabalhando com ora-pro-nóbis em função de malhas fotoconversoras observaram aumento significativo para a massa fresca da parte aérea sob tela pérola com 120 DAT em relação aos demais tratamentos empregados, esses resultados de maior massa em telas coloridas podem ser atribuídos ao potencial da eficiência fotossintética proporcionada pela as malhas coloridas.

Sales *et al.* (2021) trabalhando com alface em malhas fotoconversoras observaram maior massa na malha de cor preta corroborando com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Vieira *et al.* (2017) trabalhando com ora-pro-nóbis sob malhas fotosseletivas de 20% de sombreamento, encontraram resultado superior da variável massa fresca em Malha de cor pérola em relação aos tratamentos empregados de cor azul, vermelho e a pleno sol.

Ilic *et al.* (2017) trabalhando com alface de verão obtiveram maiores médias de peso da cabeça nos tratamentos pérola e vermelha.

Tabela 2 - Massa fresca da parte aérea (MFPA), Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca da raiz (MSR), de mudas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivadas em malhas fotoconversoras. Rio Branco, Acre, 2022.

Malhas (50%)	MFPA (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Azul	10,94b	2,44b	0,9ab
Vermelho	8,27b	1,60b	0,05b
Preto	16,44a	4,27a	0,16a
Aluminet	9,61b	2,10b	0,03b
Pleno Sol	16,99a	3,72a	0,10b
CV%	18,04	20,08	60,41

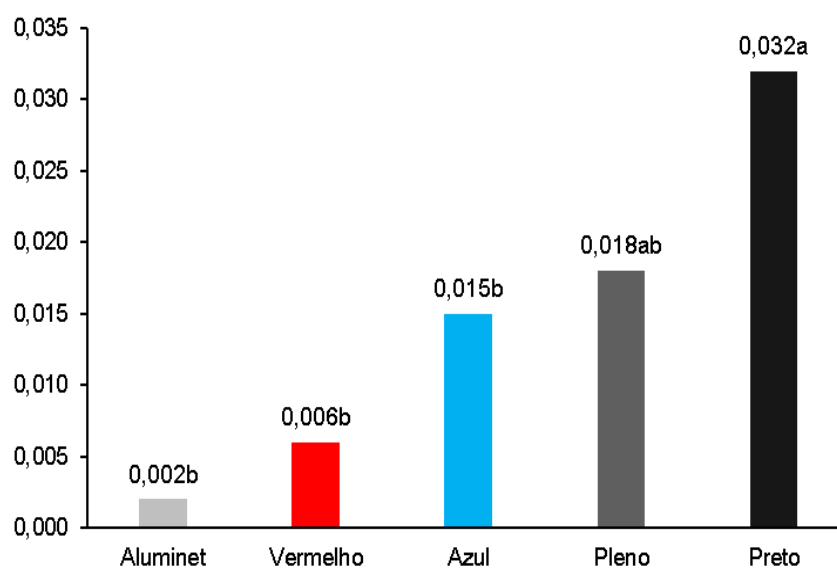
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem ($p > 0,05$) entre si, pelo teste de Tukey em relação às malhas coloridas de sombreamento.

Quanto ao Índice de Qualidade de Dickson (IQD), variável de grande relevância para os estudos de qualidade das mudas. Quanto maior o valor, melhor a qualidade

da muda produzida, e geralmente é aliado a diversos parâmetros biométricos das plantas (Caldeira *et al.*, 2012). Este índice considera a distribuição equilibrada da fitomassa da planta, bem como variáveis morfológicas como altura e diâmetro.

Sendo observado média maior no Índice de qualidade das mudas no tratamento com cor preta, seguido pelo tratamento a pleno sol, ambos não diferindo entre si. Este resultado também destaca a boa adaptabilidade da espécie, a qual parece responder positivamente às condições específicas da região e aos fatores aos quais as plantas foram submetidas, segundo a literatura é possível que em fase de muda as plantas quando estão de condição de luminosidade colorida em especial a vermelha podem ter estiolamento devido ao potencial desta tecnologia promover para o desenvolvimento das plantas sob essa condição, no entanto, não é encontrado nesses resultados conforme é apresentado na (Figura 12).

Figura 12 - Índice de qualidade de mudas de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivadas em malhas fotoconversoras. Rio Branco, Acre, 2022.



Os diferentes níveis de sombreamento influenciam na composição da luz e quantidade de luminosidade incidente, criando micro ambientes propícios para o crescimento e desenvolvimento das plantas. No caso da ora-pro-nóbis, uma planta com características halófitas, observou-se resultados significativos tanto em condições de plena exposição solar quanto nas malhas fotoconversoras de 50% com resultados semelhantes e com um cenário redução na incidência de luz.

A utilização dessas tecnologias aprimora a qualidade da luz, provocando modificações benéficas aos fotossistemas e na estrutura dos cloroplastos, o que, por sua vez, resulta em uma maior produção de fotoassimilados. A taxa fotossintética em

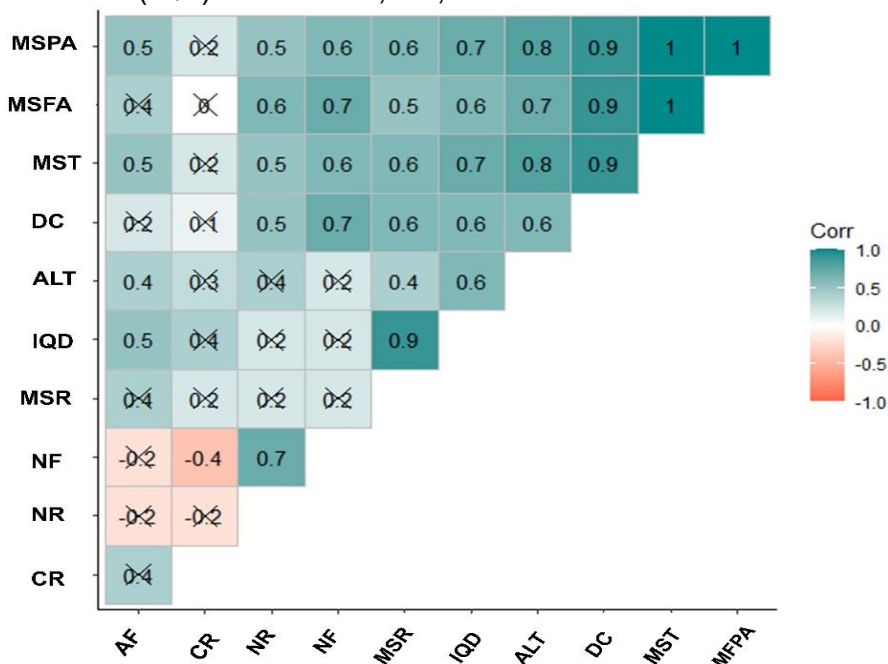
plantas cultivadas com luz azul podem ser maior e ter semelhança com as plantas cultivadas com luz branca e maior do que em plantas cultivadas com luz vermelha ou verde (Landi *et al.*, 2019).

4.1 MATRIZ DE CORRELAÇÃO

Quando os dados foram correlacionados para verificação de associação entre variáveis, observou-se correlação significativa ($p < 0,05$) na maioria das variáveis estudadas, com correlações positivas e negativas nas cores azul e vermelho respectivamente (Figura 13).

Ao comparar os resultados das correlações das variáveis morfométricas de crescimento entre si: ALT, DC, AF, CR, NF, NR, MFPA, MSPA, MFR, MSR, MST, e IQD, foram observadas correlações fortes e positivas.

Figura 13 - Análise de correlação entre as variáveis estudadas de mudas de ora-pro-nóbis cultivadas em malhas fotoconversoras. Correlações positivas e negativas são exibidas em azul e vermelho, a intensidade da cor é proporcional ao coeficiente de correlação. Altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF), comprimento do ramo (CR), número de folhas (NF), número de ramos (NR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Rio Branco, AC, 2022.



A massa seca da parte aérea da ora-pro-nóbis apresenta uma forte correlação ($R^2=1$) com MFPA, MST, DC, ALT, IQD, NR, NF e MSR, conforme ilustrado na (Figura 13). Observa-se uma relação positiva com a ALT E MSPA, pois a planta ganhou em

crescimento com as condições empregadas no ganho de carbono e em especial fotoassimilados que possui relação e a altura da planta, logo, quanto maior for a altura da planta maior será sua MFPA e sua MSPA. Em relação ao diâmetro do caule, observa-se uma relação de 90% com a massa fresca da parte aérea.

Destaca-se o Índice de Qualidade de Muda (IQD), uma variável de extrema importância no estudo, que demonstra correlação positiva somente com a massa seca das raízes, uma vez que ambas são utilizadas na mesma fórmula para determinar o índice de qualidade da muda.

Geralmente essas variáveis são usadas para destacar o aumento em característica de crescimento e desenvolvimento, e indicam o quanto a planta está se desenvolvendo para posteriormente serem levadas para plantio direto. Variáveis em vermelho indicam correlações negativas e as não significativas com x sob o número, as variáveis número de folhas e números de ramos possuem correlação positiva podendo indicar um mecanismo de adaptação da planta sob as malhas coloridas, demonstrando capacidade fotossintética na produção de fotoassimilados.

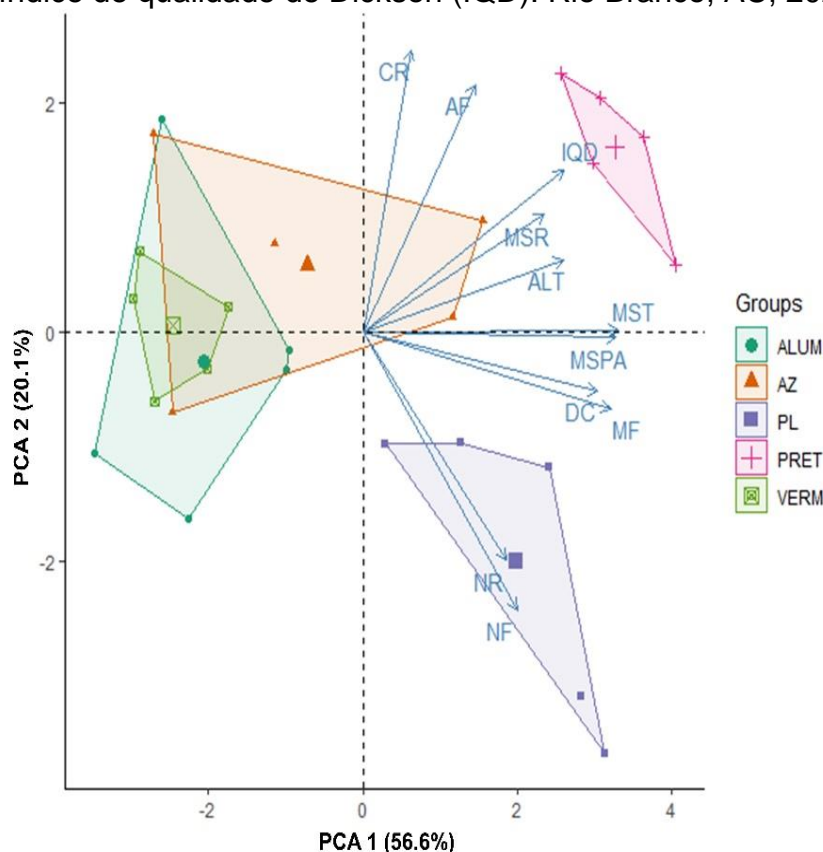
A altura da planta também oferece informações sobre sua adaptação ao ambiente, geralmente é uma variável aliada a maior capacidade da planta em competição de luz e ganho de carbono, tendo relação com os números de ramos e consequente a eficiência fotossintética que é promovida pela maior quantidade de folhas quando se trata no quesito biomassa total da planta. O diâmetro do caule apresenta forte influência de correlação.

Quando as plantas estão sob condições adversas de luminosidade, tem-se a influência do fotossistema, seja em benefício ou mesmo em declínio da atividade fotossintética causado por essas condições, geralmente plantas quando em maior luminosidade tem maior atividade do fotossistema, o que por seguinte o diâmetro do caule depende das atividades cambiais que são estimuladas por hormônios translocados mediante fotossíntese para as regiões apicais, partindo desse pressuposto, é um indicador da fotossíntese líquida, caules mais finos tem indícios de estiolamento devido à baixa luminosidade (Larcher, 2004).

4.2 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS

A figura 14 ordena biplotação da modelagem de saída de análise de componentes principais (PCA). Os dois primeiros componentes principais atingiram 76,7% da variação total sobre a formação das mudas de ora-pro-nóbis, onde PCA1 representa 56,6% e PCA2 20,1% da variância dos dados apresentados na figura. Isso permitiu que a variabilidade dos dados e possíveis associações entre as variáveis fossem descritas em dois eixos principais.

Figura 14 - Análise de componentes principais das variáveis associadas às mudas de ora-pro-nóbis produzidas em malhas fotoconversoras. Altura de planta (ALT), diâmetro do caule (DC), Área foliar (AF), Comprimento do ramo (CR) número de folhas (NF), número de ramos (NR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa seca da parte aérea (MSPA), massa fresca de raízes (MFR), massa seca de raízes (MSR), massa seca total (MST) e índice de qualidade de Dickson (IQD). Rio Branco, AC, 2022.



Tais resultados estão de acordo com Sneath e Sokal (1973), que indica que o número de Componentes Principais (PCA) utilizado na interpretação deve possuir uma capacidade explicativa de, pelo menos, 70% da variância total dos dados originais.

As variáveis CR, AF, IQD, MSR, ALT, MST, MSPA, DC, MFPA, MSPA, NR, e NF apresentaram contribuições semelhantes a PCA1. Essas variáveis estiveram

fortemente associadas aos tratamentos de malha colorida, observando-se a variável IQD (Índice de qualidade de muda) possui forte associação para o tratamento preto, no nível de 50% de sombreamento, as variáveis MSPA, DC e MF apresentadas no segundo quadrante tem pouca influência para o tratamento pleno sol, porém, também têm influência ao tratamento preto, pois estão próximas desses dois fatores.

O número de ramos e folhas apresentaram mais influência no tratamento controle, demonstrando adaptação da planta a essa condição e também por ser uma espécie halófito e cactaceae, onde as mesmas promovem qualidade das mudas em números de folhas que é a principal estrutura utilizada na alimentação por terem resultados de análises bromatológicas evidenciando seu potencial para a alimentação humana em diversos aspectos da nutrição, sendo assim, normalmente vegetais que apresentam ramos em quantidade subentende que podem possuir mais folhas.

4.3 EXPERIMENTO 2

As variáveis avaliadas: área foliar (AF), número total de folhas (NTF), massa fresca da parte aérea (MFPA), índice de qualidade de muda (IQD), além dos teores de proteínas e cinzas, demonstraram uma influência significativa de acordo com os tratamentos aplicados no experimento com os níveis de sombreamento, as demais variáveis que não foram significativas foram as seguintes: altura (ALT), número de nós (NN), diâmetro do caule (DC), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA), massa seca total (MST). Para cada variável, foi aplicado um modelo de regressão, sendo adotado modelo linear e quadrático quando apropriado. As variáveis que correspondem à altura (ALT), número de nós (NN) e diâmetro do caule (DC), não mostraram diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos de sombreamento. Isso é particularmente intrigante, considerando que a literatura prevê que tais variáveis são frequentemente influenciadas por mudanças na luminosidade ambiental, uma vez que o desempenho do fitocromo pode ser diferente em todas as espécies de plantas tendo relação com o desenvolvimento, fisiológico, morfológico e bioquímico (Taiz e Zeiger, 2017; Santos e Coelho, 2013).

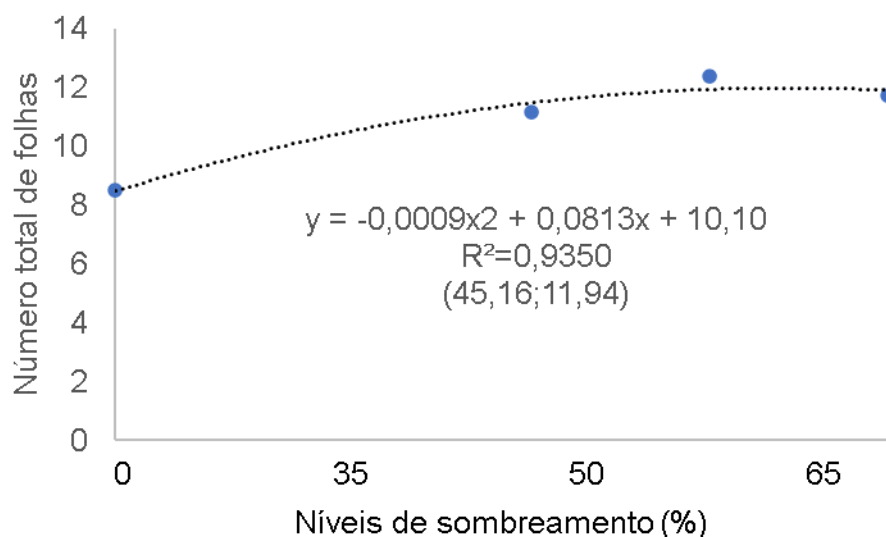
As hipóteses podem ser levantadas para explicar essa ausência de diferenças significativas. Uma possibilidade é que o período de aclimação das mudas ao ambiente de sombreamento não tenha sido suficiente para manifestar alterações fenotípicas mensuráveis. Alternativamente, as características genéticas 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 15), 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.

Figura 15 – Número total de Folhas de Muda de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



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. Plantas com o maior número de folhas é um indicativo positivo para o mercado consumidor (Da Costa *et al.*, 2023).

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).

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.

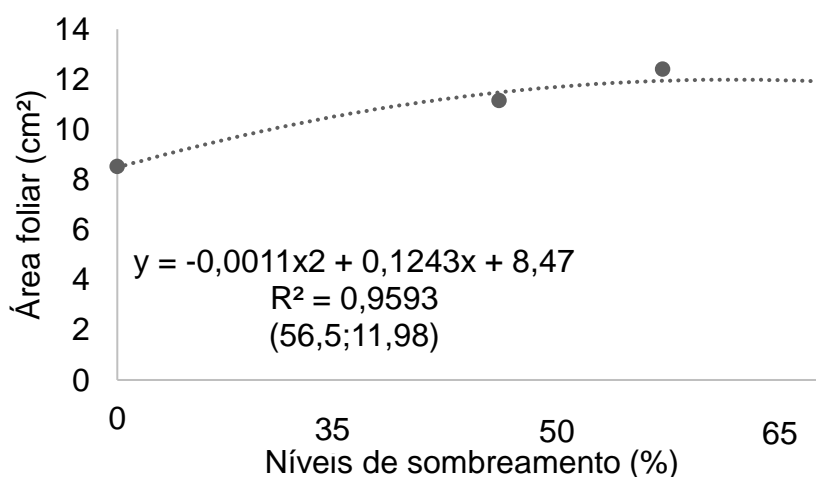
As espécies de plantas possuem plasticidade fenotípica quando cultivadas em diferentes luminosidades. Esse fenômeno tem sido amplamente abordado nas pesquisas que utilizam malhas fotoconversoras e níveis de sombreamento alterando

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.

Ozturk e Serdar (2011) observaram para a variável “número de folhas de Castane” em diferentes condições de cultivo em ambiente protegido, a pleno sol e sob malha clara com um sombreamento de 50%, foi observado que o comprimento, diâmetro e área foliar foram significativamente maiores para as mudas cultivadas sob rede de sombra. Isso levou à conclusão de que as mudas de *Castanea* possuem a capacidade de estabelecer a união do enxerto, sobreviver em ambientes mais sombreados e continuar seu crescimento até alcançar a fase reprodutiva.

Figura 16 - Área foliar de Muda de ora-pro-nóbis, cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



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 16). 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 recomendado 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).

É observado melhor qualidade de mudas (Figura 17) quando submetida a pleno sol, provavelmente esse resultado pode ter uma possível correlação com a fisiologia da planta, destacando um comportamento facultativo de C3 quando está sob condições de alta incidência luminosidade possivelmente experimentada pela em campo, assim também ter experimentado CAM quando estava perdendo água pelo os estômatos sob alta incidência e calor, comportamento característico das Cactaceae diferenciando em relação aos outros grupos de plantas quando se trata da produção de captação de carbono nas vias C3, C4 e CAM.

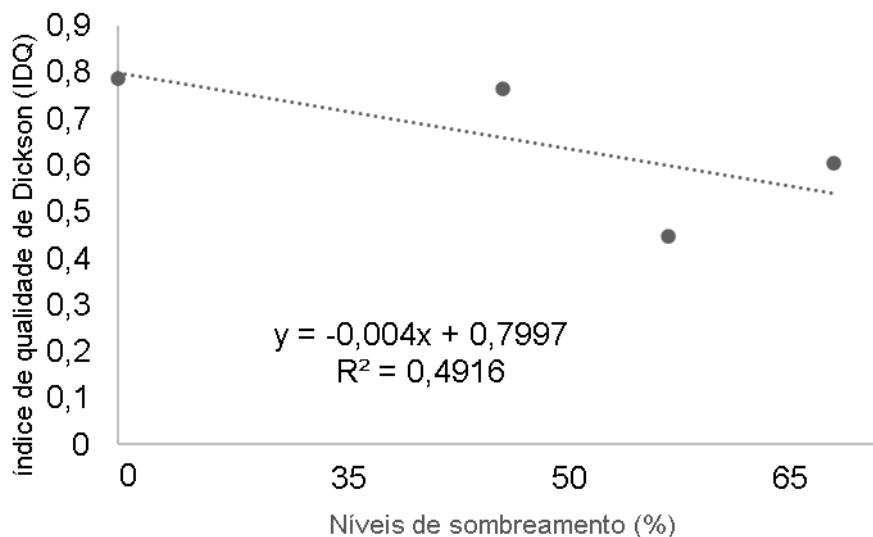
Ainda de acordo com os resultados observados na (Figura 18) nos tratamentos empregados do nível a pleno sol até o nível de sombreamento de 50% com o ponto máximo de (49%), de sombreamento, são observadas melhores mudas.

Arantes *et al.* (2019) trabalhando com *Lactuca canadenses* (almeirão-roxo) em níveis de sombreamento e doses de esterco bovino, observaram para a variável índice de qualidade de muda, quando submetida às doses de esterco e níveis de sombreamento não houve diferença estatística quando observando somente ao esterco, no entanto, para os níveis de sombreamento 35% e 50% foi observado melhores mudas.

Observando a (Figura 17) pode-se inferir que as variáveis que fazem parte do índice de qualidade de muda indicaram que o cultivo de ora-pro-nóbis dependendo do nível de

sombreamento pode ser prejudicado, haja a vista a planta ser uma espécie de cactaceae e suportando sol pleno e sombreamento, verificando então os níveis, as melhores mudas estão entre pleno sol até o nível de 50% de sombreamento conforme é observado.

Figura 17 - Índice de qualidade de Muda de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



Câmara e Endres (2008) trabalhando com as espécies florestais *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L., observaram que o melhor desenvolvimento de mudas é encontrado no nível de 50% de sombreamento, é observado também que em muitos trabalhos e comumente para a produção de hortaliças e espécies florestais o emprego da tela de sombreamento geralmente é no nível de 50% de cor preta.

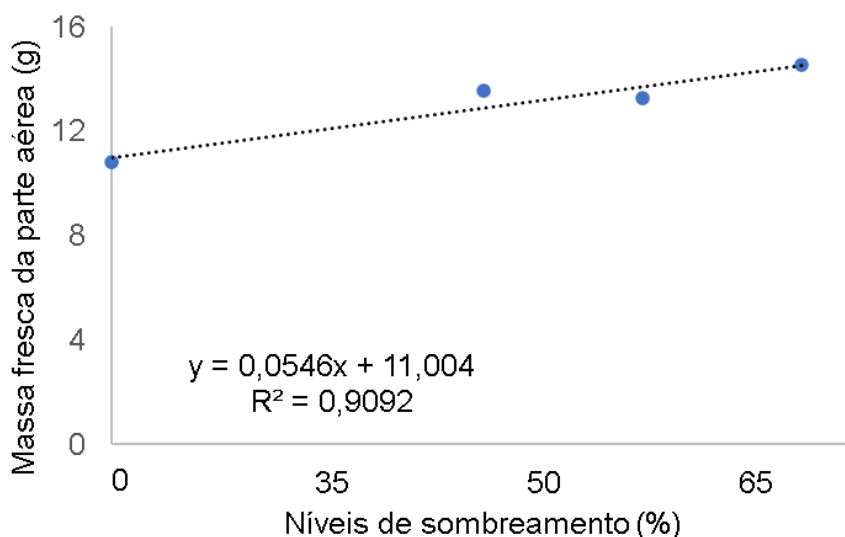
Ao produzir mudas de hortaliças, é comum utilizar telas de sombreamento de cor preta no nível de 50% de sombreamento devido aos efeitos prejudiciais da alta radiação no interior do ambiente, proporcionando condições ideais para a produção de qualidade. Essa prática reduz os potenciais danos nos tecidos 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).

Para a variável massa fresca da parte aérea (MFPA), foi verificado efeito significativo ($p > 0,05$) na faixa do nível de sombreamento de 40% a 65% quando comparada a pleno sol que apresentou resultado inferior, esse resultado pode ter relação à eficiência fotossintética que é proporcionada pela quantidade de luz que

está variando nos níveis empregados de sombreamento, ou seja, maior produção de carboidrato de modo geral no desenvolvimento da muda, como está sendo apresentado (Figura 18).

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).

Figura 18 - Massa Fresca da parte aérea (g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



Rech *et al.* (2019) trabalhando com desenvolvimento de alface em função de telas de sombreamento, observaram efeito significativo no tratamento controle, com a maior média dentre os tratamentos empregados, é interessante observar que em outro trabalho com outra cultura é possível encontrar maior massa fresca da parte aérea sob sol pleno e em outro trabalho como nesse, encontrar maior massa fresca sob níveis de sombreamento, apresentando a diversidade de comportamento da fisiologia das plantas, indo de encontro com o resultado encontrado, Dalastra *et al.* (2016) observou maior média de massa de alface sob níveis de sombreamento.

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).

A luminosidade tem forte influência nos atributos de produção dos compostos secundários do desenvolvimento das plantas. Em condições de alta intensidade de luz e a baixa temperatura da copa, tem-se um aumento do acúmulo de vitamina C em frutas cítricas. Os atributos fitoquímicos e nutricionais quando investigados em diferentes luminosidades podem trazer resultados não tão promissores.

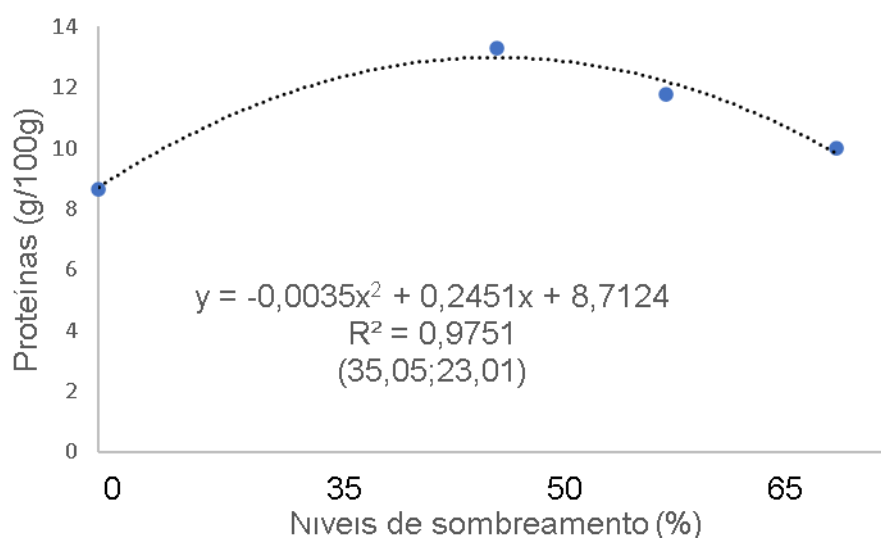
Menna *et al.* (2016) investigaram por meio de malhas fotoconversoras e níveis de sombreamento estes atributos e observaram resultados inferiores para Vitamina C e atividade antioxidante das frutas quando cultivadas em baixas intensidades luminosas, tais resultados podem estar ligados à má qualidade 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 até 50%. Acima deste nível, observou-se uma redução desses teores, como mostrado nas Figuras 19 e 20. Essa tendência sugere que um sombreamento moderado pode ser benéfico para o conteúdo nutricional da planta, mas o sombreamento excessivo pode ser prejudicial.

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 19). 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 20).

Figura 19 - Proteínas (g/100g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



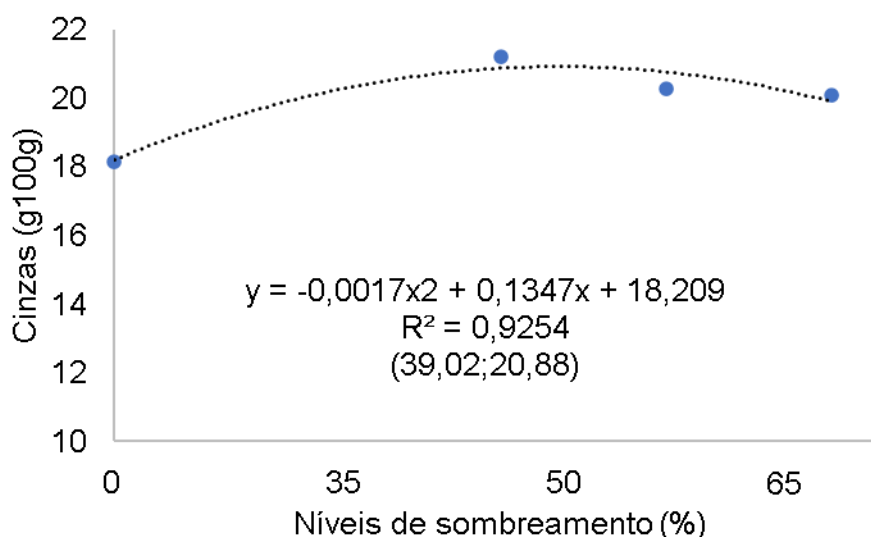
Os resultados observados mostram que a intensidade luminosa interfere de forma positiva na produção de proteínas de ora-pro-nóbis. Geralmente quando as plantas estão sob essa condição onde a intensidade luminosa é apenas reduzida junto do equilíbrio, o aparelho fotossintético tem um bom desempenho, uma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

Figura 20 – Cinzas (g/100g) de ora-pro-nóbis, cultivadas sob níveis de sombreamento. Rio Branco, Acre, 2023.



5 CONCLUSÕES

Malhas de sombreamento de cor preta no nível de 50% promovem mudas de qualidade, podendo também ser cultivada a sol pleno.

Mudas de ora-pro-nóbis nos níveis de 30% a 50% de sombreamento de cor preta possui teores de proteínas e cinzas significativos, 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.
- AGOSTINI-COSTA, T. D. S.; WONDRACECK, D. C.; ROCHA, W. D. S.; SILVA, D. B. D. Carotenoids profile and total polyphenols in fruits of *Pereskia aculeata* Miller. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 234-238, Mar. 2012.
- ALBUQUERQUE, M. G. P. T.; SABAA-SRUR, A. U. O.; FREIMAN, L. O. Composição centesimal e escore de amino-ácidos em três espécies de “ora-pro-nobis” (*Pereskia aculeata* Mill., *P. bleu* De Candolle e *P. pereskia* (L) Karsten). **Bol SBCTA**, Campinas, v. 25, n. 1, p. 7-12, 1991.
- 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.
- ALMEIDA, M. E. F. de; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 431-439, jun. 2014.
- ALMEIDA-FILHO, J.; CAMBRAIA, J. Estudo do valor nutritivo do “ora-pro-nóbis” (*Pereskia aculeata* Mill.). **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 114, p. 105-111, 1974.
- AIMI, S. C.; ARAUJO, M. M.; TONETTO, T. S.; TABALDI, L. A.; SALDANHA, C. W.; FARIAS, J. G.; OLIVEIRA, G. G. Shading as a conditioning factor to forest species planting: a study with *Apuleia leiocarpa*. **Bosque**, Valdivia, v. 38, n. 2, p. 371-379, Oct. 2017.
- 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.
- ARANTES, C. R. A. de; PALLAORO, D. S.; CORREA, A. R.; CAMILI, E. C.; COELHO, M. de F. B. Sombreamento e substrato na produção de mudas de *Lactuca canadensis*. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 74, p. 1-6, jul. 2019.
- ARAÚJO, W. B. M.; ALENCAR, R. D.; MENDONÇA, V.; MEDEIROS, E. V.; CARVALHO, A. R.; ARAÚJO, R. R. Esterco caprino na composição de substratos para formação de mudas de mamoeiro. **Ciênc Agrotec**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 68-73, jan./fev. 2010.
- AIKING, H. Future protein supply. **Trends in Food Science & Technology**, Valência, v. 22, n. 2, p. 112-120, Mar. 2011.

ANDRADE, A. R. S.; SOUZA, B. M. de; SILVA, E. G. da; PEREIRA, R. G.; SILVA, E. T. da; SILVA, M. G. dos S. Influência dos tipos de tela de sombreamento (TNTs) no desenvolvimento da alface nas condições climáticas de Garanhuns/Pe. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 4833-4853, jan. 2021.

ARENA, C.; TSONEV, T.; DONEVA, D.; MICCO, de V.; MICHELOZZI, M.; BRUNETTI, C.; CENTRITTO, M.; FINESCHI, S.; VELIKOVA, V.; LORETO, F. The effect of light quality on growth, photosynthesis, leaf anatomy and volatile isoprenoids of a monoterpene-emitting herbaceous species (*Solanum lycopersicum* L.) and an isoprene-emitting tree (*Platanus orientalis* L.). **Environmental and Experimental Botany**, Barcelona, v. 130, p. 122-132, Oct. 2016.

BARTLETT, M. S. Properties of sufficiency and statistical tests. **Proceedings of the Royal Society of London**, London, v. 160, p. 268-282, May 1937.

BENTO, B. M. C. **Matéria orgânica no solo favorece o crescimento da alface sob temperaturas estressantes**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - Diamantina, 2017.

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

BINOTTI, E. D. C.; BINOTTI, F. F. S.; LUCHETI, B. Z.; COSTA, E.; PINTO, A. H. Níveis de sombreamento e regulador vegetal para formação de mudas compactas de *Schizolobium amazonicum*. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 39, n. 5, p. 586-591, set./out. 2019.

BIONDO, E.; FLECK, M.; KOLCHINDKI, E. M.; SANT'ANNA, V.; POLESI, 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.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M. J. O. de; MELO, R. A. de C.; MADEIRA, N. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no Bioma Cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, ago. 2020.

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.

BRASIL. **Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome**. Brasília: Presidência da República, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/mds/pt-br/noticias-e-conteudos/desenvolvimento-social/noticias-desenvolvimento-social/fome-no-brasil-piorou-nos-ultimos-tres-anos-mostra-relatorio-da-fao> Acesso em: 10 dez. 2023.

BRASIL. **Manual de hortaliças não-convencionais**. 1. ed. Brasília, DF, MAPA/ACS, 2010. 92 p.

CARBONE, J. W.; PASIAKOS, S. M. Dietary Protein and Muscle Mass: Translating Science to Application and Health Benefit. **Nutrients**, Basel, v. 11, n. 5, p. 1-13, May 2019.

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

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 1, p. 77-81, jan./mar. 2012.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpinifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 43-48, jan./mar. 2008.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; COSTA, E. C.; ELOYL, E.; BEHLINGL, A.; TREVISAN, R. Interceptação da radiação luminosa pelo dossel de espécies florestais e sua relação com o manejo das plantas daninhas. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 1, p. 75-82, jan. 2012.

CARVALHO, J. S. B.; NUNES, M. F. P. N.; CAMPOS, G. P. A.; GOES, M. C. C. Influência de diferentes tipos de estacas e substratos na propagação vegetativa de *Hyptis pectinata*. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 14, n. 1, p. 89-91, fev. 2015.

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.

CECHINEL FILHO, V.; YUNES, A. R. Estratégias para obtenção de compostos farmacologicamente ativos a partir de plantas medicinais. Conceitos sobre modificação estrutural para otimização da atividade. **Química Nova**, São Paulo, SP, v. 21, n. 1, p. 99-103, fev. 1998.

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 LIMA, M. S. de; SOUZA, E. B. de; SAMPAIO, V. S. Non-Conventional Food Plants (PANC) and the Challenge of Valuing Unknown Wealth: a case study in the municipality of Itaiçaba, Ceará. **Revista Brasileira de Geografia física**, v. 15, n. 5, p. 2164-2177, jul 2022.

CONCEIÇÃO, M. C. **Otimização do processo de extração e caracterização da mucilagem de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2013. 124 f. Tese (Doutorado em ciências de alimentos) - Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013.

CORDEIRO, S. Z. ***Pereskia aculeata* Mill. 2020**. Disponível em: <http://www.unirio.br/ccbs/ibio/herbariohuni/pereskia-aculeata-mill>. Acesso em: 1 ago. 2023.

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.

DA COSTA, A. P.; PEREIRA, A. J.; MOREIRA, V. F.; CARDOSO, R. B.; ÁVILA, V. E. R. de; CABRAL, R. G. Avaliação de diferentes níveis de sombreamento para a produção de alface americana em palmas/TO. **AGRI-ENVIRONMENTAL SCIENCES**, Palmas, v. 9, n. 2, p. 1-16, out. 2023.

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.

DAMASCENO, A. A de. **Levantamento etnobotânico de plantas do bioma cerrado na comunidade de Martinesia, Uberlândia, MG**. 2007. 36 f. Monografia (Graduação em ciências biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2007.

DAYRELL, S.; VIEIRA, E. C. Leaf protein concentrate of the cactacea *Pereskia aculeata* Mill., II: Nutritive value [Brazil, vegetables]. **Nutr Rep Int**, v. 15, n. 5, p. 539-45, 1977.

DANNEHL, D.; SCHWEND, T.; VEIT, D.; SCHMIDT, U. Increase of yield, lycopene, and lutein content in tomatoes grown under continuous PAR spectrum LED lighting. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 299, 2021.

DÍAZ-PÉREZ, J. C. Bell pepper (*Capsicum annum* L.) crop as affected by shade level: microenvironment, plant growth, leaf gas exchange, and leaf mineral nutrient concentration. **HortScience**, Alexandria, v. 48, n. 2, p. 175–182, Feb. 2014.

DICKSON, A.; LEAF, A.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **The Forest Chronicle**, West Mattawa, v. 36, p. 10-13, Mar. 1960.

DUARTE, M. R., HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 103-109, abr./jun. 2005.

EDWARDS, E. J.; DONOGHUE, M. J. *Pereskia* and the origin of the cactus life-form. **The American Naturalist**, Chicago, v. 167, n. 6, p. 777-793, June 2006.

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.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, Nov./Dec. 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Os fatores Agroclimáticos. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. ed. UFV, 2003. p. 32-42.

FONSECA, C.; LOVATTO, P.; SCHIEDECK, G.; HELLWIG, L.; GUEDES, A. F. A importância das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) para a sustentabilidade dos sistemas de produção de base ecológica. **Cadernos de Agroecologia**, Brasília, DF, v.13, n.1, ago. 2017.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The State of Food Security and Nutrition in the World 2019**. Rome: FAO, 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ca5162en/ca5162en.pdf> Acesso em: 11 dez. 2023.

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

FREITAS, I. S.; TRENNEPOHL, B. I.; ACIOLY, T. M. S.; CONCEIÇÃO, V. J.; MELLO, S. C.; DOURADO, N. D.; AZEVEDO, R. A. Exogenous application of L-arginine improves protein content and increases yield of *Pereskia aculeata* Mill. grown in soilless media container. **Horticulturae**, Suíça, v. 8, n. 2, p. 1-11, Feb. 2022.

GAMA, D. R. D. S.; MESQUITA, A. C.; YURI, J. E.; FERREIRA, K. M.; SOUZA, V. Different shading environments impact growth and yield of three mini-tomato cultivares. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 30, n. 2 p. 324-334, Apr./June 2017.

GARCIA, B. H. H.; KRAUSS, L. A.; SARTOR, C. F. P.; FELIPE, D. F. Estudo da atividade antioxidante dos extratos de própolis e *Pereskia aculeata*. In: VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica CESUMAR 25-28 dez., 2011, Paraná. **Anais**. [...]. Paraná, 2011. p. 1-6.

GOBBI, K. F.; GARCIA, R.; GARCEZ NETO, A. PEREIRA, O. G.; VENTRELLA, M. C.; ROCHA, G. C. Características morfológicas, estruturais e produtividade do capim-braquiária 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.

GOVANHICA, G. J. M. **Avaliação do potencial para a produção de tomate em ambiente protegido em Moçambique**. 2019. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia agrônômica) - Universidade de Évora. 2019.

GEHRIG, H. H.; HEUTE, V.; KLUGE, M. Toward a better knowledge of the molecular evolution of phosphoenolpyruvate carboxylase by comparison of partial cDNA sequences. **Journal of Molecular Evolution**, EUA, v. 46, n. 1, p. 107-114, Jan. 1998.

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.

HATAMIAN, M.; ARAB, M.; ROOZBAN, M. R. Stomatal behavior of two rose cultivars under different light intensities. **Journal of Agriculture Crops Production**, Merkez, v. 17, n. 1, p. 1-11, Mar. 2015.

HENRIQUE, P. C.; ALVES, J. D.; DEUNER, S.; GOULART, P. F. P.; LIVRAMENTO, D. E. Aspectos fisiológicos do desenvolvimento de mudas de café cultivadas sob telas de diferentes colorações. **Pesq. Agropec. bras**, 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 Agropecuaria Brasileira**, Brasília, v. 50, n. 10, p. 895–901, Out. 2015.

HOLCMAN, E.; SENTELHAS, P. C. Produção de bromélias em casa de vegetação associada a diferentes telas de sombreamento. **Horticultura Brasileira**, Vitória da Conquista, v. 31, n. 3, p. 386–391, set. 2013.

HUERTAS, L. Control ambiental em el vivero. **Revista Internacional de Horticultura**, Espanha, v. 1, p. 77-84, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **ÁREA TERRITORIAL OFICIAL**. Resolução da Presidência do IBGE de no5 (R.PR-5/02). Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html>. Acesso em: 11 out. 2023.

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.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Dados meteorológicos: Histórico**. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>. Acesso em: 16 de Jun. 2023.

ILIĆ, Z. S.; MILENVOVIĆ, L.; ŠUNIĆ, L.; BARAĆ, S.; MASTILOVIĆ, J.; KEVREŠAN, Ž.; FALLIK, E. Effect of shading by coloured nets on yield and fruit quality of sweet pepper. **Zemdirbyste-Agric**, v. 104, n. 1, p. 53–62, Feb. 2017.

JESUS, B.; SANTANA, K.; OLIVEIRA, V.; CARVALHO, M.; ALMEIDA, W. A. PANCs-Plantas Alimentícias Não Convencionais, Benefícios Nutricionais, Potencial Econômico e resgate Da Cultura: Uma Revisão Sistemática. **Enciclopédia Biosfera**, Jandaia, v. 17, n. 33, p. 309, set. 2020.

JESUS, R. S de; ANJOS, G. L.; FERREIRA, P. M.; JESUS, A. R de; SOUSA, G. S de; DOS SANTOS, A. R. Características agrônômicas de ora-pro-nóbis cultivadas em ambientes de luz e adubação orgânica. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 15048-15063, mar. 2020.

JONES, R. H.; MACLEOD, K. W. Growth and photosynthetic responses to a range of light environments in chinese tallow tree and carolina ash seedlings. **For. Sci**, Oxônia, v. 36, n. 4, p. 851862, Dec. 1990.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C.; BRACK, P.; SILVA, D. B. da. **Plantas Alimentícias Não-Convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. 2 ed. Porto Alegre. UFRGS, 2015. 44 p.

KÖPPEN, W. Klassifikation der klimate nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. **Petermanns Geographische Mitteilungen**, Gotha, v. 64, n. 5, p. 193-203, Sept./Oct. 1918.

KOTILAINEN, T.; ROBSON, T. M.; HERNÁNDEZ, R. Light quality characterization under climate screens and shade nets for controlled-environment agriculture. **PLoS ONE**, v. 13, n. 6, e0199628, p. 1-22, jun. 2018.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 1, p. 63-65, jul. 2007.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. 1ª ed. Ed. Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014.

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.

LI, J. C. Uso de mallas en invernaderos. **Horticultura Internacional - Viveros II**. Espanha, n. extra 1, p. 86-90, 2006.

LANDI M.; ZIVCAK M.; SYTAR O.; BRESTIC M.; ALLAKHVERDIEV S. I. Plasticity of photosynthetic processes and the accumulation of secondary metabolites in plants in response to monochromatic light environments: A review. **Biochimica and Biophysica Acta - Bioenergetics**, v. 1861, n. 2, 131-148, 2019.

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.

LI, J. C. Uso de mallas en invernaderos. **Horticultura Internacional - Viveros II**. Espanha, n. extra 1, p. 86-90, 2006.

LIMA JUNIOR, E. C. de; ALVARENGA, A. A. de; CASTRO, E. M. de; VIEIRA, C. V.; BARBOSA, J. P. R. A. D. Aspectos fisiológicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* Camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 1, p. 33-41, fev. 2006.

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.

LOPES, N. F.; LIMA, M. G. S. **Fisiologia da produção**. 1. ed. Viçosa: Ed. UFV, 2015. 442 p.

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

MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. C. de; BOTREL, N.; ROCHINSKI, E. **Cultivo de Ora-pro-nóbis (*Pereskia*) em plantio adensado sob manejo de colheitas sucessivas**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2016. 20 p. (Embrapa Hortaliças. Circular Técnica, 156).

MADEIRA, N. R.; SILVA, P. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L. de; SILVEIRA, G. S. R.; PEDROSA, M. W. **Manual de produção de Hortaliças Tradicionais**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2013. 155 p.

MAGWAZA, L. S.; MDITSHWA, A.; TESFAY, 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.

MAHMOOD, A. H.U Y.; TANNY, J.; ASANTE, E. A. Effects of shading and insect-proof screens on crop microclimate and production: A review of recent advances. **Scientia Horticulturae**, Lemesos, v. 241, n. 18, p.241-251, Nov. 2018.

MARCHESE, J. A.; MING, L. C.; DUCATTI, C.; BROETTO, F.; SILVA, E. T. da; LEONARDO, M. Carbon isotope composition as a tool to control the quality of herbs and medicinal plants. **Photosynthetica**, Rozvojová, v. 44, n. 1, p. 155-159, Mar. 2006.

MARTINS, A. A.; FREITAS, R. A. de; SASSAKI, G. L.; EVANGELISTA, P. H. L.; SIERAKOWSKI, M. R. Chemical structure and physical-chemical properties of mucilage from the leaves of *Pereskia aculeata*. **Food Hydrocolloids**, Wrexham, v. 70, p.20-28, Sept. 2017.

MARTINEVSKI, C. S.; OLIVEIRA, V. R. de; RIOS, A. O de; FLORES, S. H.; VENZKE, J. G. Utilização de bertalha (*Anredera cordifolia* (Tem.) Steenis) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* mill.) na elaboração de pães Alim. **Brazilian Journal of Food & Nutrition / Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 24, n. 3, p. 1-6, jul./set. 2013.

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.

MELINA, V.; CRAIG, W.; LEVIN, S. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, Iowa, v. 116, n. 12, p. 1970–1980, Dec. 2016.

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.

MERCÊ, A. L. R.; LANDALUZE, J. S.; MANGRICH, A. S.; SZPOGANICZ, B.; SIERAKOWSKI, M. R. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co²⁺, Cu²⁺, Mn²⁺, and Ni²⁺, **Bioresource Technology**, Bethesda, v. 76, n. 1, p. 29-37, Jan. 2001.

MÖLLER, M.; ASSOULINE, S. Effects of a shading screen on microclimate and crop water requirements. **Irrigation Science**, Talca, v. 25, n. 2, p. 171–181, Jan. 2007.

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

MUROYA, K.; VARELA, V. P.; CAMPOS, M. A. A. Análise de crescimento de mudas de jacareúba (*Calophyllum angulare* – Guttiferae) cultivadas em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, Manaus, v. 27, n. 3, p.197-212, set. 1997.

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

OLIVEIRA, L. G. C. de; LIMA, C. S. M.; BONOME, L. T. S.; ROSA, G. G. Malhas de sombreamento e concentrações de ácido salicílico no cultivo de cenoura em sistema orgânico de produção. **Revista iberoamericana de tecnología postcosecha**, v. 22, n. 1, jun. 2021.

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

OZTURK, A.; SERDAR, U. Effects of different nursery conditions on the plant development and some leaf characteristics in Chestnuts (*Castanea sativa* Mill.). **Australian Journal of Crop Science**, Samsun, v. 5, n. 10, p. 1218-1223, Sept. 2011.

PASCHOAL, V.; SOUZA, N. S. **Plantas Alimentícias não convencionais (PANC)**. In: CHAVES, D.F.S. *Nutrição Clínica Funcional: Compostos Bioativos dos Alimentos*. São Paulo: VP Editora, 2015. Cap.13. p. 302-323.

PAULUS, D.; VALMORBIDA, R.; TOFFOLI, E.; PAULUS, E. Propagação vegetativa de *Aloysia triphylla* (L'Hér.) Britton em função da concentração da AIB e do comprimento das estacas. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu, v. 16, n. 1, p. 25-31, mar. 2014.

PIO-CORREA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, 1978.

PINTO, N. D. C. C.; MACHADO, D. C.; DA SILVA, J. M.; CONEGUNDES, J. L. M.; GUALBERTO, A. C. M.; GAMEIRO, J.; CHEDIER, L. M.; CASTAÑON, M. C. M. N.; SCIO, E. *Pereskia aculeata* Miller leaves present in vivo topical anti-inflammatory activity in models of acute and chronic dermatitis. **Journal of Ethnopharmacology**, Pretoria, 173, p. 330-337, Sept. 2015.

POWO (2023). "Plants of the World Online. **Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew**. Disponível em: <http://www.plantsoftheworldonline.org/> Acesso: 05 ago. 2023.

QUEIROZ, C. R. A. A. dos. **Cultivo e composição química de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo**. 2012. 144 f. Tese (Doutorado em Ciências do solo) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2012.

QUEIROZ, C. R. A. A.; ANDRADE, R. R. de; MORAIS, S. A. L. de; PAVANI, L. C. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Brasília, v. 45, n. 1, p. 1-8, Jan./Mar. 2015.

QUEIROZ, C. R. A. A.; FERREIRA, L.; GOMES, L. B. P.; MELO, C. M. P.; ANDRADE, R. R. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 3, p. 1-5, jul. 2015.

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.

RAUBER, A. C.; LEANDRINI, J. A.; FRAZENER, G. Plantas alimentícias não convencionais utilizadas pelas famílias agricultoras do núcleo luta camponesa da rede ecovida da agroecologia, paraná. *Revista brasileira de agroecologia*, Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 196-204, mar 2021.

RAAI, M. N.; ZAIN, N. A. M.; OSMAN, N.; REJAB, N. A.; SAHRUZAINI, N. A.; CHENG, A. Effects of shading on the growth, development and yield of winged bean (*Psophocarpus tetragonolobus*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 50, n. 2, p. 1-7, jan. 2020.

RECH, L. L.; LOPES, A. R.; DOTTO, M.; GIAROLA, C. M.; PIROLA, K. Influência de telas de sombreamento de diferentes colorações no desenvolvimento da alface americana. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, Tupã, v. 13, n. 4, p. 324-329, dez. 2019.

RIBEIRO JUNIOR, J. R. S. A fome como processo e a reprodução social capitalista. **Boletim Paulista de Geografia**, São Paulo, v. 1, n. 105, p. 15-39, jan./jul. 2021.

RIBEIRO, M. C. C.; BENEDITO, C. P.; LIMA, M. do S.; FREITAS, R. da S. de; MOURA, M. da C. F. Influência do sombrite no desenvolvimento da alface em cultivo hidropônico. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 2, n. 2, p. 69-72, jul./dez. 2007.

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.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JUNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, I.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão Adicionado De Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, out./dez. 2008.

ROCHA, R. de C.; CAMPOS, C. de O.; OLIVEIRA, G. M. de; GOTO, R.; LEITÃO, M. de M. V. B. R.; VIEIRA, J. P. S.; SILVA, L. B. da; CARVALHO, T. G. de. Características de crescimento de 5 híbridos de tomateiro em ambiente protegido e a campo aberto na região do Submédio do São Francisco. **Revista Sodebras**, São Paulo, v. 10, n. 112, p. 130-135, abr. 2015.

RODRIGUES, I. N.; LOPES, M. T. G.; LOPES, R.; GAMA, S. A. da; MILAGRES, C. P. Desempenho de cultivares de alface na região de Manaus. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 524-527, dez. 2008.

RODRIGUES, L. R. F. **Técnicas de cultivo hidropônico e de controle ambiental no manejo de pragas, doenças e nutrição vegetal em ambiente protegido**. Jaboticabal: Funep, 2002, 762 p.

RODRIGUES, P. H. V.; LIMA, A. M. L. P.; AMBROSANO, G. M. B.; DUTRA, M. de F. B. Acclimatization of micropropagated *Heliconia bihai* (Heliconiaceae) plants. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 62, n. 3, p. 299-301, June 2005.

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, abr. 2003.

RUAN, Q.; YANG, K.; WANG, W.; JIANG, L.; SONG, J. Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. **Intensive Care Medicine**, Monza, v. 46, n. 5, p. 846-848, May 2020.

SALES, F. A. L.; BARBOSA FILHO, J. A. D.; BARBOSA, J. P. R. A. D.; VIANA, T. V. A.; FREITAS, C. A. S. Telas agrícolas como subcobertura no cultivo de alface hidropônica. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.10, .1755-1760, out. 2014.

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.

SALES, R. A. de; OLIVEIRA, E. C. de; BUZZATO, E.; ALMEIDA, R. F. de; LIMA, M. J. A. de; BERILLI, S. da S.; AGUIAR, R. L.; LOVO, M.; POSSE, R. P.; SANTOS, J. C.; QUARTEZANI, W. Z.; SALLES, R. A. de; SIMAN, F. C. Photo-selective shading screens as a cover for production of purple lettuce. **Scientific Reports**, Londres, v. 11, n. 1, p. 14972, July 2021.

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.

SANTOS, A. G. dos; TIBURCIO, C. S. de; SARTOR, C. F. P.; CORTEZ, L. E. R. Avaliação das atividades antimicrobiana sobre patógenos bucais e hemolítica das folhas de *Pereskia aculeata*. In: VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, 4., 2011. **Anais [...]**. Maringá, 2011. p. 4.

SANTOS, A. Q.; SANTOS, R. X.; MARISCO, G. Atividades biológicas, toxicológicas e parâmetros nutricionais da *Pereskia aculeata* Miller: uma revisão bibliográfica. **Scientia Amazonia**, v. 7, n. 2, p. 1-19, 2018.

SANTOS, C. C.; BERNARDES, R. S.; GOELZER, A.; SCALON, S. P. Q.; VIEIRA, M. C. Chicken manure and luminous availability influence gas exchange and photochemical processes in *Alibertia edulis* (Rich.) A. Rich. seedlings. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 40, n. 4, p. 420-432, July./Aug. 2020.

SANTOS, C. C.; GOELZER, A.; SILVA, O. B.; SANTOS, F. H. M.; SILVERIO, J. M.; SCALON, S. P. Q.; VIEIRA, M. C.; HEREDIA ZÁRATE, N. A. Morphophysiology and quality of *Alibertia edulis* seedlings grown under light c-ontrast and organic residue. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 22, n. 5, p. 375-382. May 2023.

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

SANTOS, G. M.; MAGALHÃES, R. de O.; QUEIROZ, C. R. A. dos A.; ANDRADE, R. R. de; OLIVEIRA, F. de M.; MORAIS, S. A. L. de; PAVANI, L. C. Catalogação de ora-pro-nóbis em cultivo no município de Uberlândia, MG. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, I, 2011, Uberlândia, MG. **Anais [...]**. Uberlândia: IFTM, 2011. p. 4.

SANTOS, L. W.; COELHO, M. F. B. Sombreamento e substratos na produção de mudas de *Erythrina velutina* Willd. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 4, p. 571-577, 2013.

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.

SARTOR, C. F. P.; MAZIA, R. S. Influência do Tipo de Solo Usado para o Cultivo de *Pereskia aculeata* Sobre Propriedade Protéica. **Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 5, n. 1, jan./mar. 2012.

SNEATH, P.H. E SOKAL, R.R. Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification. 1ª ed. San Francisco, W. H. Freeman, 1973, 573 p.

SHAHAK, Y. Photo-selective netting for improved performance of horticultural crops. A review of ornamental and vegetable studies carried out in Israel. In: XXVII INTERNATIONAL HORTICULTURAL CONGRESS - IHC2006: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CULTIVATION AND UTILIZATION OF ASIAN, SUB-TROPICAL, AND UNDERUTILIZED HORTICULTURAL CROPS, 770, 2008. **Resumos[...]**. Seul: Acta Hortic, 2008, p. 161–168.

SHAHAK, Y. GUSSAKOVSKY, E. E.; COHEN, Y.; LURIE, S.; STERN, S. KFIR, S.; NAOR, A.; ATZMON, I.; DORON, Y. Colorants: a new approach for light manipulation in fruit trees. **Acta hortic**. v. 636, p. 609-616, 2004.

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.

SIERAKOWSKI, M. R.; GORIN, P. A. J.; REICHER, F.; CORRÊA, J. B. C. Location of O-acetyl groups in the heteropolysaccharide of the cactus *Pereskia aculeata*. **Carbohydrate Research**, Bristol, v. 201, n. 6, p. 277-284, July 1990.

SIERAKOWSKI, M. R.; GORIN, P. A. J.; REICHER, F.; CORRÊA, J. B. C. Some structural features of a heteropolysaccharide from the leaves of the cactus *Pereskia aculeata*. **Phytochemistry**, Athens, v. 26, n. 6, p. 1709-1713, Aug. 1987.

SILVA, C. R. da; VASCONCELOS, C. de S.; SILVA, V. J. da; SOUSA, L. B. de; SANCHES, M. C. Crescimento de mudas de tomateiro com diferentes telas de sombreamento. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 1, p. 1415-1420, nov. 2013.

SILVA, L. C. V.; SOUZA, G. S. de; SANTOS, A. R. dos; BRAULIO, C. da S.; BRITO, G. S.; OLIVEIRA, A. S.; MACHADO, J. P.; SOUZA, E. S. de. *Arugula phytomass* yield in different light environments and organic substrates. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, v. 11, n. 8, p. 1-11, June 2022.

SILVA, S. H.; NEVES, I. C. O.; OLIVEIRA, N. L.; OLIVEIRA, A. C. F. de; LAGO, A. M. T.; GIAROLA, T. M. de O.; RESENDE, J. V. de. Extraction processes and characterization of the mucilage obtained from green fruits of *Pereskia aculeata* Miller. **Industrial crops and products**, Montana, v. 140, n. 111716, Nov. 2019.

SILVA, L. F. L. de; SOUZA, D. C. de; XAVIER, J. B.; SAMARTINI, C. Q.; RESENDE, L. V. Avaliação nutricional de caruru (*Amaranthus* spp). **Agrarian**, Dourados, v. 12, n. 45, p. 411-417, out. 2019.

SILVEIRA, M. G.; PICININ, C. T. R.; CIRILLO, M. A.; FREIRE, J. M.; BARCELOS, M. de F. P. Nutritional assay *Pereskia* spp.:unconventional vegetable. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 92, n. 1, June 2020.

SINGH, B. P.; VIJ, S.; HATI, S. Functional significance of bioactive peptides derived from soybean. **Peptides**, Oulu, v. 54, p. 171-179, Apr. 2014.

SOUSA, R. M. F.; LIRA, C. S.; RODRIGUES, A. O.; MORAIS, S. A. L.; QUEIROZ, C. R. A. A.; CHANG, R.; AQUINO, F. J. T.; MUÑOZ, R. A. A.; OLIVEIRA, A. de. Antioxidant activity of ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) Leaves extracts using spectrophotometric and voltammetric assays in vitro. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 1, p. 448-457, June 2014.

SOUZA, L. F.; CAPUTO, L.; BARROS, I. B. I. de; FRATIANNI, F.; NAZZARO, F.; FEO, V. de. *Pereskia aculeata* Miller (Cactaceae) Leaves: Chemical Composition and Biological Activities. **International Journal of Molecular Sciences**, Basel, v. 17, n. 1478, Sept. 2016.

SOUZA, N. C. de; FERREIRA, R. L. F.; MOTA, B. B.; SILVA, M. C. da. Production of *Pereskia aculeata* seedlings combining substrates and cutting diameters. **Pesq. Agropec. Trop.** Goiânia, v. 53, n. e75987, p. 1-6, Sept. 2023.

STOKES, T.; HECTOR, A. J.; MORTON, R. W.; MCGLORY, C.; PHILLIPS, S. M. Recent Perspectives Regarding the Role of Dietary Protein for the Promotion of Muscle Hypertrophy with Resistance Exercise Training. **Nutrients**, Hamilton, v. 10, n. 2, p. 180, Feb. 2018.

STRECK, L.; SCHNEIDER, F. M.; BURIOL, G. A.; LUZZA, J.; SANDRI, M. Â. Sistema de produção de alface em ambiente parcialmente modificado por túneis baixos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, p. 667-675, maio/jun. 2007.

NEATH, P. H.; SOKAL, R. R. **Numerical taxonomy: the principles and practice of numerical classification**. San Francisco: W. H. Freeman, 1973. 573 p.

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

TAKEITI, C. Y.; ANTONIO, G. C.; MOTTA, E. M.; COLLARES-QUEIROZ, F. P.; PARK, K. J. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Londres, v. 60 n. 1, p. 148-160, Aug. 2009.

THAKUR, M.; BHATT, V.; KUMAR, R. Effect of shade level and mulch type on growth, yield and essential oil composition of damask rose (*Rosa damascena* Mill.) under mid hill conditions of Western Himalayas. **Plos one**, Palampur, v. 14, n. 4, p. 1-14, Apr. 2019.

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

TORRES, T. M. S.; ÁLVAREZ-RIVERA, G.; MAZZUTTI, S.; SÁNCHEZ-MARTÍNEZ, J. D.; CIFUENTES, A.; IBÁÑEZ, E.; FERREIRA, S. R. S. Neuroprotective potential of extracts from leaves of ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata*) recovered by clean compressed fluids. **The Journal of Supercritical Fluids**, Virginia, v. 179, n. 105390, Jan. 2022.

TOVAR-PÉREZ, E. G.; LUGO-RADILLO, A.; AGUILERA-AGUIRRE, S. Amaranth grain as a potential source of biologically active peptides: A review of their identification, production, bioactivity, and characterization. **Food Reviews International**, Londres, v. 35, n. 3, p. 221-245, Oct. 2018.

TUKEY, J. W. Comparing individual means in the analysis of variance. *International Biometric Society*, Washington, v. 5, n. 2, p. 99-114, 1949.

TULER, A. C.; PEIXOTO, A. LUNA.; SILVA, N. C. B. da. Plantas alimentícias não convencionais (PANC) na comunidade rural de São José da Figueira, Durandé, Minas Gerais, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 5, p. 1–12, dez. 2019.

VALLADARES, F.; WRIGHT, S. J.; LASSO, E.; KITAJIMA, K.; PEARCY, R. W. Plastic phenotypic response to light of 16 congeneric shrubs from Panamanian rainforest. **Ecology**, Washington, DC, v. 81, n. 7, p. 1925-1936, July 2000.

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.

VARGAS, A. G.; ROCHA, R. D. C.; TEIXEIRA, S. D. Influência da sazonalidade na composição centesimal da *Pereskia aculeata* Miller. **Synergismus scyentifica UTFPR**, Pato Branco, v. 12, n. 1, p. 1-7, May 2017.

VAZ, R. S.; SALOMÃO, L. C.; MORGADO, H. S.; SOUSA, C. M.; OLIVEIRA, H. F. E. Growth and production of basil under different luminosity and water replacement levels. **Horticultura Brasileira**, Belo Horizonte, v. 38, n. 3, p. 324-328, July/Sept. 2020.

VIEIRA, J. S.; MEGGUER, C. A.; CAVALCANTE, U. R.; PEREIRA, F. D.; VILARINHO, M. S. Desenvolvimento e teor de Proteína em Ora-Pro-Nóbis influenciados por diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 9, n. 04, p. 48–54, dez. 2020.

VIEIRA, J. S. **Propagação vegetativa, crescimento e teor de proteína em Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) cultivado sob telas fotosselativas**. 2017. 64 f. Dissertação (Mestrado em Olericultura) - Instituto federal Goiano, Goiás, 2017.

VUKOVIC, M.; JURIC, S.; BANDIC, L. M.; LEVAJ, B.; FU, DA-QI.; JEMRIC, T. Sustainable food production: Innovative netting concepts and their mode of action on fruit crops. **Sustainability**, v. 14, n. 15, July, 2022.

ZAPPI, D. C.; TAYLOR, N. P.; DAMASCENO, J. R., G. A.; POTT, V. J.; MACHADO, M. C. Check-list das Cactáceas do estado do Mato Grosso do Sul. **Hieringia**, Porto Alegre, v. 73, p. 169-173, 2018.

ZAPPI, D.; TAYLOR, N.P. *Cactaceae in Flora e Funga do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB1632>>. Acesso em: 29 dez. 2023.

APÊNDICES

APÊNDICE A - Resumo da análise de variância das variáveis área foliar (AF), altura de planta (ALT), Diâmetro do caule (DC), número de ramos (NR), número de folhas (NF), Comprimento do ramo (CR) de mudas de Ora-pro-nóbis cultivada sob malhas fotoconversoras. Rio Branco - AC, 2022.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios					
		AF	ALT	DC	NR	NF	CR
Malhas coloridas	4	28,391816*	67,951400*	9,298144*	0,340000 ^{ns}	90,96000*	30,114000*
Resíduo	20	9,601646	7,442400	0,369522	0,180000	5,0200	5,839200
CV (%)		18,36	21,85	6,34	20,80	15,47	19,09

*Significativo ($p < 0,05$); ns não significativo

APÊNDICE B - Resumo da análise de variância das variáveis Massa Fresca da parte aérea (MFPA), Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca da Raiz (MSR), Índice de qualidade de muda (IQD) de mudas de Ora-pro-nóbis cultivada sob malhas fotoconversoras. Rio Branco - AC, 2022.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MFPA	MSPA	MSR	IQD
Malhas coloridas	4	80,466584*	6,348424*	0,012026*	0,000562*
Resíduo	20	5,042934	0,322682	0,002904	0,000066
CV (%)		18,04	20,08	60,41	52,07

*Significativo ($p < 0,05$); ns não significativo

APÊNDICE C - Resumo da análise de variância das variáveis altura de planta (ALT), Número total de folhas (NTF), área foliar (AF), Diâmetro do caule (DC) de mudas de Ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		ALT	NTF	AF	DC
Reg. Linear R ²	1	87,78*	94,84 ^{ns}	83,86	37,32*
Reg. Quadrática R ²	1	88,90 ^{ns}	99,79*	93,06*	54,13 ^{ns}
Níveis de sombreamento	4	ns	*	*	ns
Média		8,79	10,62	14,75	8,06
CV (%)		21,80	20,21	13,75	15,24

*Significativo ($p < 0,05$); ns não significativo

APÊNDICE D - Resumo da análise de variância das variáveis número de nós (NN), Comprimento do ramo (CR), Massa Fresca da parte aérea (MFPA), Massa Fresca da Raiz (MFR) de mudas de Ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		NN	CR	MFPA	MFR
Reg. Linear R ²	1	31,08ns	2,80ns	56,47*	68,03ns
Reg. Quadrática R ²	1	45,64ns	74,04ns	99,20*	68,04ns
Níveis de sombreamento	4	ns	ns	*	ns
Média		2,16	14,61	13,12	3,09
CV (%)		21,86	20,61	15,63	27,40

*Significativo (p<0,05); ns não significativo

APÊNDICE E - Resumo da análise de variância das variáveis Massa seca da parte aérea (MSPA), Massa seca da Raiz (MSR), Massa seca total (MST), Índice de qualidade de muda (IQD) de mudas de Ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios			
		MSPA	MSR	MST	IQD
Reg. Linear R ²	1	12,52ns	47,81ns	0,22ns	58,86*
Reg. Quadrática R ²	1	76,11ns	50,62ns	45,35ns	59,15ns
Níveis de sombreamento	4	ns	ns	ns	*
Média		2,50	0,50	3,0	1
CV (%)		21,01	32,27	20,08	25

*Significativo (p<0,05); ns não significativo

APÊNDICE F - Resumo da análise de variância das variáveis Proteínas (g100g) e Cinzas (g100g) de mudas de Ora-pro-nóbis cultivada sob níveis de sombreamento. Rio Branco - AC, 2023.

Fontes de Variação	GL	Quadrados Médios	
		P(g100g)	C(g100g)
Reg. Linear R ²	1	14,15ns	45,16ns
Reg. Quadrática R ²	1	97,50*	92,54*
Níveis de sombreamento	4	*	*
Média		10,95	0,77
CV (%)		11,99	19,99

*Significativo (p<0,05); ns não significativo