



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**PRODUTIVIDADE, QUALIDADE QUÍMICA E SENSORIAL
DA ORA-PRO-NÓBIS FERTILIZADA COM ADUBO ORGÂNICO E MINERAL**

GISILIANA DE OLIVEIRA BARBOSA

Araras

2021



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL**

**PRODUTIVIDADE, QUALIDADE QUÍMICA E SENSORIAL
DA ORA-PRO-NÓBIS FERTILIZADA COM ADUBO ORGÂNICO E MINERAL**

GISILIANA DE OLIVEIRA BARBOSA

ORIENTADORA: Profa. Dra. MARTA REGINA VERRUMA BERNARDI

CO-ORIENTADORA: Profa. Dra. ANASTÁCIA FONTANETTI

CO-ORIENTADOR: Prof. Dr. FERNANDO CESAR SALA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural como requisito parcial à obtenção do título de MESTRE EM AGROECOLOGIA E DESENVOLVIMENTO RURAL

Araras

2021

de Oliveira Barbosa, Gisiliana

Produtividade, qualidade química e sensorial da ora-pro-nóbis fertilizada com adubo orgânico e mineral /
Gisiliana de Oliveira Barbosa -- 2021.
37f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, campus Araras, Araras

Orientador (a): Marta Regina Verruma Bernardi

Banca Examinadora: Marta Regina Verruma Bernardi,
André Eduardo de Souza Belluco, Maria Regina de Miranda Souza

Bibliografia

1. Pereskia aculeata Miller. 2. PANC. 3. nutrição
nutrição mineral. I. de Oliveira Barbosa, Gisiliana. II.
Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática
(SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Maria Helena Sachi do Amaral - CRB/8
7083



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Agrárias
Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Gisiliana de Oliveira Barbosa, realizada em 31/03/2021.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Marta Regina Verruma Bernardi (UFSCar)

Prof. Dr. André Eduardo de Souza Belluco (UFSCar)

Profa. Dra. Maria Regina de Miranda Souza (EPAMIG)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

AGRADECIMENTOS

Aos meus professores pela humildade em compartilhar uma fração muito ínfima do que se sabe sobre todas as coisas e, sem saber, tornaram-me um recorte de cada um deles.

À todos os meus orientadores e co-orientadores que, de forma horizontal, conduziram-me até aqui.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agroecologia e Desenvolvimento Rural.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001.

À Maria Helena Sachi do Amaral da Biblioteca Araras - UFSCar.

Ao tempo, por dizer-me a todo momento: “A academia é apenas um dos caminhos, tudo bem se reinventar fora dela”.

Aos meus amigos que, durante os momentos de estudo, despertou-me a convicção de que, a cada vez que se ensina, um pouco de si é doado. Hoje, graças a vocês, faço do compartilhamento de conhecimento um meio de realização pessoal.

À todas as pessoas que adotam uma postura excludente, por reacenderem diariamente dentro de mim uma certeza: as outras pessoas, interminavelmente, precisam de uma versão melhorada de nós.

À todos, meu muito obrigado.

DEDICATÓRIA

À todos os agricultores (as), indígenas e quilombolas que preservam e perpetuam o conhecimento acerca das Plantas Alimentícias Não Convencionais, as quais foram, paradoxalmente, marginalizadas por um modelo de agricultura que prometeu acabar com a fome do mundo.

À todos (as) vocês, dedico.

“quem trabalha com as plantas não convencionais são como ilhas no meio de um oceano das empresas que dominam o mercado e a venda de alimentos, ou seja, o agronegócio. Mas são ilhas cada vez maiores, mais numerosas (MADEIRA, 2017).

SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE TABELAS	i
ÍNDICE DE FIGURAS	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
1 INTRODUÇÃO	01
2 REVISÃO DA LITERATURA	03
2.1 Ora-pro-nóbis.....	03
2.1.1 Caracterização nutricional da ora-pro-nóbis.....	04
2.1.2 Produção e adubação da ora-pro-nóbis.....	07
3 MATERIAL E MÉTODOS	10
3.1 Condução do experimento	10
3.2 Análises agronômicas da ora-pro-nóbis.....	14
3.3 Análises químicas	14
3.4 Análise sensorial	15
3.5 Delineamento experimental e análise estatística.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
4.1 Análises agronômicas	17
4.2 Composição química	21
4.3 Análise sensorial	25
5 CONCLUSÕES	27
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
Tabela 1. Comparação nutricional dos teores de nutrientes nas folhas frescas de ora-pro-nóbis, feijão preto, espinafre e carne bovina.....	05
Tabela 2. Composição nutricional da farinha de folhas de ora-pro-nóbis e doses diária recomendadas de minerais e proteína para mulheres na faixa etária de 31 a 50 anos.....	06
Tabela 3. Características químicas do solo utilizado no experimento.....	13
Tabela 4. Produtividade de folhas e hastes de ora-pro-nóbis adubada com fertilizantes orgânico e mineral.....	19
Tabela 5. Produção de ora-pro-nóbis em função dos fertilizantes aos 210, 270, 330 dias após o transplântio.....	21
Tabela 6. Composição química, índice de clorofila e teor de proteína em folhas de ora-pro-nóbis adubada com fertilizantes orgânico e mineral.....	23
Tabela 7. Teores de minerais em folhas de ora-pro-nóbis em função da adubação aos 210 e 330 dias após o transplântio.....	25
Tabela 8. Resultados do teste de ordenação sensorial de folhas de ora-pro-nóbis em função da adubação.....	28

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Mudanças de ora-pro-nóbis em bandejas de polietileno.....	10
Figura 2. Precipitação total (mm), temperatura máxima e mínima na área experimental no período de junho de 2019 a junho de 2020.....	11
Figura 3. Foto do experimento em Setembro de 2019.....	12

PRODUTIVIDADE, QUALIDADE QUÍMICA E SENSORIAL DA ORA-PRO-NÓBIS FERTILIZADA COM ADUBO ORGÂNICO E MINERAL

Autora: GISILIANA DE OLIVEIRA BARBOSA

Orientadora: Profa. Dra. MARTA REGINA VERRUMA BERNARDI

Co-orientadora: Profa. Dra. ANASTÁCIA FONTANETTI

Co-orientador: Prof. Dr. FERNANDO CESAR SALA

RESUMO

A demanda pela hortaliça não convencional ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) tem incentivado o seu cultivo. No entanto, a demanda por nutrientes e a resposta da planta à fertilização ainda não está estabelecida, principalmente em relação às características agronômicas e de qualidade pós-colheita. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos da adubação nas características agronômicas, químicas e sensoriais das folhas da ora-pro-nóbis conduzida em sistema adensado e de colheitas sucessivas. As plantas foram submetidas a 3 tratamentos: sem fertilização (controle), com fertilizantes mineral e orgânico, distribuídos em blocos casualizados com sete repetições em campo. As análises de produção ocorreram aos 210, 270 e 330 dias após o transplântio das mudas (DAT). Os teores de minerais e proteínas nas folhas foram avaliados aos 210 DAT e 330 DAT e as análises sensoriais aos 330 DAT. A fertilização mineral foi mais eficiente em fornecer nutrientes como P e K e aumentar a produtividade. Os fertilizantes não alteraram o índice de clorofila, proteína e as características sensoriais das folhas de ora-pro-nóbis.

Palavras-chave: *Pereskia aculeata* Miller; análise de crescimento; PANC; nutrição mineral; proteína; sensorial.

PRODUCTIVITY, CHEMICAL AND SENSORIAL QUALITY OF BARBADOS GOOSEBERRY FERTILIZED WITH ORGANIC AND MINERAL FERTILIZER

Author: GISILIANA DE OLIVEIRA BARBOSA

Adviser: Profa. Dr. MARTA REGINA VERRUMA BERNARDI

Co-adviser: Profa. Dr. ANASTÁCIA FONTANETTI

Co-adviser: Prof. Dr. FERNANDO CESAR SALA

ABSTRACT

The search for barbados gooseberry (*Pereskia aculeata* Mill.) has encouraged its cultivation on a bigger scale. However, the species' demand for nutrients and response to fertilization is not yet established. The aim of this study was to evaluate the effects of fertilization in agronomical, chemical and sensorial characteristics of Barbados gooseberry in a narrow row spacing and successive crops. The individuals have been cultivated without fertilization, and also with mineral and organic fertilizers, in a randomized block design with 7 replicates. Production analyses were carried out at 210, 270 and 330 days after transplanting (DAT), whereas mineral and protein contents were measured at 210 and 330 DAT and sensory analysis happened at 330 DAT. The mineral fertilization was more efficient to supply nutrients (P,K) and increase productivity. Fertilizers didn't differ on their leaf protein content, chlorophyll concentrations and sensory characteristics.

Keywords: *Pereskia aculeata* Miller; growth analysis; UFP (Unconventional Food Plant); mineral nutrition; protein; sensory.

1 INTRODUÇÃO

Pereskia aculeata Miller, também conhecida como ora-pro-nóbis (OPN) é uma hortaliça não convencional da família Cactaceae, facilmente encontrada no Brasil, desde a Bahia até o Rio Grande do Sul. É uma trepadeira arbustiva rústica com acúleos nos ramos velhos e novos, resistente à seca e adaptável a diferentes tipos de solos (KINUPP; LORENZI, 2014).

As folhas da ora-pro-nóbis podem ser consumidas cruas, na forma de saladas, refogadas, em tortas ou na forma de farinhas utilizadas no preparo de massas alimentícias como macarrão e pães (ROCHA *et al.*, 2008).

Uma das características importantes da ora-pro-nóbis é o teor de proteína foliar de 25,4% (ALMEIDA FILHO; CAMBRAIA, 1974), além de teores significativos de minerais como ferro, cálcio, magnésio, manganês e zinco (GUIMARÃES, 2018).

O elevado teor de nutrientes da ora-pro-nóbis, somado à visibilidade na gastronomia por chefs de cozinhas, em programas de TV, blogs e sites culinários têm contribuído para o aumento dos consumidores interessados por essa hortaliça não convencional (KINUPP; LORENZI, 2014; ABRAS, 2018; HORTALIÇAS..., 2019). Além de que, a demanda por essa hortaliça e a relativa facilidade de seu cultivo tem estimulado sua produção em maior escala (KINUPP; LORENZI, 2014; HORTALIÇAS..., 2019).

Contudo, a produção de ora-pro-nóbis em áreas comerciais ainda é de difícil realização, pela falta de tecnologias de cultivo adequadas. Um dos maiores entraves para exploração da cultura se refere à presença de acúleos nos ramos e o manejo da espécie em função da expansão dos ramos da planta e seu hábito trepador. Contudo, estes entraves em áreas comerciais foram amenizados graças a tecnologia de cultivo adensado e de colheitas sucessivas (MADEIRA *et al.*, 2016).

As pesquisas sobre a ora-pro-nóbis são, na sua maioria, voltadas para a caracterização físico-química de suas partes, especialmente quanto ao teor de proteínas (SILVEIRA, 2016; ALMEIDA *et al.*, 2014; TAKEITI *et al.*, 2009), presença de substâncias anti-nutricionais e potencial de uso da espécie para

fins alimentícios e medicinais (SARTOR *et al.*, 2010; KINUP, 2009; ALMEIDA; CORRÊA, 2012).

Por outro lado, não existem informações sobre a influência da fertilização orgânica e mineral na produção, nutrição mineral e características pós-colheita desta espécie conduzida em condições de campo que subsidiem o cultivo, visando além dos teores de proteína, os teores de minerais.

Não existem estudos sobre análise sensorial das folhas de ora-pro-nóbis, e se o uso de diferentes fertilizantes pode afetar as características sensoriais das folhas frescas, forma comumente consumida.

Portanto, objetivou-se com esse estudo avaliar os efeitos da fertilização orgânica e mineral nas características agronômicas, composição de minerais e características sensoriais de ora-pro-nóbis conduzida em sistema adensado e de colheitas sucessivas.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ora-pro-nóbis

Ora-pro-nóbis é um nome popular usado para identificar três diferentes espécies de plantas do gênero *Pereskia*: *Pereskia aculeata*, *Pereskia grandifolia* e *Pereskia bleo*, pertencentes à família Cactaceae. Entre estas, *Pereskia aculeata* é a mais consumida e de maior importância econômica (KINUPP, 2006).

É também conhecida como azedinha e lobrobô, possui acúleos nos ramos e normalmente é conduzida pelos agricultores como cerca viva, daí também o nome popular “trepadeira limão” (TELLES *et al.*, 2016). É nativa da América Tropical e de grande adaptabilidade as condições de clima brasileira, sendo distribuída desde a Bahia ao Rio Grande do Sul (KINUPP; LORENZI, 2014).

É uma espécie arbustiva perene que, a depender do manejo, pode chegar a quatro metros de altura ou mais, cujo ramos prostrados e mais velhos possuem grande quantidade de espinhos (MADEIRA *et al.*, 2016).

As condições ideais de cultivo desta espécie são locais quentes e úmidos, segundo Accorsi e Dosouto (2006). Madeira *et al.* (2016) relataram maior desenvolvimento das plantas no período do verão e redução ou mesmo paralisação do desenvolvimento em períodos de frio ou seca. Assim, em regiões mais altas observa-se plantas mais produtivas, havendo, no entanto, redução do crescimento da planta, queima de folhas e interrupção das colheitas nos períodos frios

As folhas desta espécie possuem formato em forma de “lança”, cor que varia do verde claro ao verde escuro e células grandes preenchidas com mucilagem (DUARTE; HAYASHI, 2005), o que lhe confere textura suculenta.

As folhas podem ser consumidas cruas, na forma de saladas, refogadas, em tortas ou no preparo de massas alimentícias como macarrão e pães (ROCHA *et al.*, 2008). As flores são utilizadas para embelezar pratos, e os frutos para fabricação de geleias (KINUPP; LORENZI, 2014).

A ora-pro-nóbis é considerada uma hortaliça não-convencional pelo governo brasileiro desde 2002 (BRASIL, 2010), apesar de seu consumo ser conhecido anteriormente nas antigas regiões mineradoras do Estado de Minas Gerais, como Tiradentes e Sabará. Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC), são plantas, ou parte delas, que mesmo podendo ser consumidas, não são encontradas com facilidade e seu consumo é esporádico. Diferentemente daquelas comumente cultivadas, como a alface, o milho e a soja, as PANC não estão organizadas em cadeias produtivas propriamente ditas (KINUPP; LORENZI, 2014).

A ora-pro-nóbis propaga-se facilmente por estacas (KINUPP; LORENZI, 2014). As sementes podem ser utilizadas para propagação, porém o uso de estacas tem sido mais utilizado devido ao fácil enraizamento (TELLES *et al.*, 2016) e para garantir as mesmas características genotípicas.

2.2 Caracterização nutricional da ora-pro-nóbis

Dentre as hortaliças folhosas não convencionais, a ora-pro-nóbis tem se destacado devido ao elevado teor de proteína e minerais em suas folhas. O primeiro relato do valor proteico das folhas desta espécie foi descrito por Almeida Filho e Cambraia (1974) que apontaram teor de 25,4 e 17,4% em Viçosa (MG) e Guiricema (MG), respectivamente.

Desde então, os teores de proteína registrados para essa espécie variam de 9,64% (SILVA *et al.*, 2010) a 28,99% (ALMEIDA *et al.*, 2014).

As causas desta variação são à idade fisiológica da planta, ao manejo agrônomico, diferentes genótipos (clones) (BOTREL *et al.*, 2019), tipo de solo e teor de matéria orgânica (MAZIA; SARTOR, 2012), além da disponibilidade de água no solo (QUEIROZ, 2012).

Ao estudar diferentes clones desta espécie, Botrel *et al.* (2019), apontaram que a variabilidade genética influenciou sobremaneira os teores de proteína foliar, de 16,60 a 21,65%.

Cabe salientar que, não há registros de variedades registradas de ora-pro-nóbis. O que ocorre é a manutenção de clones locais que contêm algumas

diferenças morfológicas com relação à coloração dos brotos e formato das folhas. Esses clones provavelmente foram originados a partir da germinação esporádica de sementes botânicas (MADEIRA *et al.*, 2016).

Mazia e Sartor (2012), relataram que, quando cultivada em solos com maior teor de matéria orgânica e argila, os valores de proteína tendem a aumentar, quando comparado a solos de textura arenosa.

Quanto menor a quantidade de água que lhe é fornecida, maior o teor de proteína (menor e maior disponibilidade de água: 19,97 e 11,96%, respectivamente), portanto ao cultivá-la para fins de consumo, a oferta de água deve ser minimizada (QUEIROZ, 2012).

Quando se compara, em matéria verde, 100 g de folhas de ora-pro-nóbis apresenta seis vezes mais proteína do que 100 g de feijão preto cozido, que é fonte de proteína de origem vegetal; o teor de ferro é dez vezes maior do que no espinafre (refogado); e o teor de zinco é três vezes mais do que em 100 g de carne bovina (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação nutricional dos teores de nutrientes nas folhas fresca de Ora-pro-nóbis, feijão preto, espinafre e carne bovina.

	Proteína	Ferro	Cálcio	Zinco	Fonte
	-----mg.100g ⁻¹ -----				
Ora-pro-nóbis	28.400	14,2	3.420	26,7	Takeiti <i>et al.</i> (2009)
Feijão preto cozido	4.500	1,5	29	0,7	Tabela... (2011)
Espinafre refogado	2.700	0,6	112	0,6	Tabela... (2011)
Carne bovina	26.700	2,7	4	8,1	Tabela... (2011)

Verificou-se que 100 g de farinha de ora-pro-nóbis pode suprir totalmente as exigências diária de cálcio, fósforo e potássio para mulheres adultas; enquanto o teor de ferro atende quase 80% da dose diária recomendada (Tabela 2).

Tabela 2. Composição nutricional da farinha de folhas de ora-pro-nóbis e doses diária recomendadas de minerais e proteína para mulheres na faixa etária de 31 a 50 anos.

	Proteína	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Fonte
Necessidade diária (mg.dia ⁻¹)	46	700	4,7	1.000	320	18	8	Institute of Medicine (2006)
Teor foliar (mg.100g ⁻¹)	18,2	189	4071	2.516	923	14	2,8	Guimarães (2018)

O teor de ferro, em especial, na ora-pro-nóbis torna o uso desta planta uma alternativa potencial para o combate à anemia ferropriva. Essa doença manifesta-se, sobretudo pela carência e deficiência de ferro no organismo humano, sendo um dos problemas de saúde mais frequentes no mundo (AL HASSAN, 2015; SOLEIMANI; ABBASZADEH, 2011).

Além de fonte de ferro e proteína, as folhas frescas de ora-pro-nóbis possuem teor significativo de vitamina C, 192,21 mg 100 g⁻¹ (OLIVEIRA *et al.*, 2013), superior à laranja, 56,9 mg 100 g⁻¹ (TABELA..., 2011), fruta de cultivo difundido e considerada referência no fornecimento deste elemento.

Portanto, a inclusão desta espécie no cardápio pode auxiliar na redução das carências nutricionais de populações (WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 2004). E por isso, foi utilizada pela Pastoral da Criança na produção da multimistura, empregada no tratamento preventivo e curativo da desnutrição infantil em comunidades carentes (BATISTA *et al.*, 2004).

2.3 Sistema de plantio adensado e de colheitas sucessivas

A ora-pro-nóbis durante muitos anos foi cultivada de forma rudimentar, sem nenhum apelo comercial.

Poucas são as pesquisas que abordam os aspectos agrônômicos desta hortaliça, e quando existentes, tratam de uma tentativa de “driblar” as limitações morfológicas e aumentar a produtividade, como o sistema adensado e de colheitas sucessivas (SOUZA, 2013; MADEIRA *et al.*, 2016).

O sistema adensado e de colheitas sucessivas é uma tecnologia de cultivo validado em 2016 que traz facilidade nos tratos culturais e permite uma colheita escalonada ao longo do tempo de ora-pro-nóbis. O sistema permite a condução dessa espécie de forma mais simples e eficaz pelo produtor rural para produção de matéria-prima na forma de hortaliça folhosa ou para produção de matéria-prima na forma de concentrado (desidratado e moído) para a indústria alimentícia (MADEIRA *et al.*, 2016).

O sistema mantém controlada a arquitetura da planta e evita emaranhados de galhos e espinhos, uma vez que os ramos, e não as folhas, são as partes colhidas. Ao prever as podas das hastes sucessivamente, o sistema dispensa a necessidade de tutoramento da planta para colheita das folhas (MADEIRA *et al.*, 2016).

O plantio é realizado em linhas duplas visando facilitar a realização dos tratos culturais rotineiros e estabelecer maior número de plantas por área. Os espaçamentos recomendados são de 1,0 m a 1,25 m entre plantas, 1,0 m entre linhas simples e 2,5 m entre as linhas duplas.

As primeiras podas (30 a 60 dias DAT) são fundamentais para eliminar ramos baixeiros com tendência ao desenvolvimento rasteiro. Deixa-se inicialmente, de três a cinco hastes com duas a quatro gemas a uma altura de 15 cm a 30 cm do solo, de modo a obter arquitetura de planta semelhante a uma taça.

A colheita deve ser efetuada mediante poda das hastes com pleno desenvolvimento, em torno de 70 cm a 100 cm de comprimento e folhas completamente expandidas. O número de hastes por planta pode variar entre 10 e 30.

No primeiro ano ou ciclo de cultivo podem ser realizadas duas a três colheitas. Entretanto, pode-se ter até quatro colheitas em regiões mais quentes.

A depender da região, a colheita pode se estender por todo o ano, a intervalos de 6 a 8 semanas.

No manejo de colheitas sucessivas em plantio adensado estima-se que, a extração de matéria verde é estimada em 20 t ha⁻¹ (hastes e folhas), o que equivale aproximadamente a 2,0 t de matéria seca/ha/ano.

O sistema adensado é adotado por agricultores familiares no Município de Palmeira, PR, que trabalham em sistema de integração juntos a uma empresa que comercializa o produto, a base de ora-pro-nóbis, denominado complemento nutricional funcional (MADEIRA *et al.*, 2016).

Por ser uma espécie trepadeira, já houve tentativa de produzi-la em sistema de espaldeira, isto é, tutorada, porém esta técnica é pouco eficiente em aumentar a produção, pois quando conduzida sem apoio tende a apresentar resultados mais promissores (TOFANELLI; RESENDE, 2011). Por outro lado, o sistema superadensado e de colheitas sucessivas com 10 plantas m⁻², é uma forma rápida de atingir maior produtividade de folhas e ramos, principalmente quando deseja produzir grande quantidade de proteína vegetal e folhas ricas em minerais por área e tempo, seja para alimentação humana ou animal (SOUZA *et al.*, 2020).

2.4 Adubação mineral

O fertilizante mineral é também conhecido como fertilizante químico, é produzido através da extração de minerais, consistindo em uma mistura de sais dos principais nutrientes necessários às plantas (VALENTINI; BONETTO; VARGAS, 2016) ou produzido pelo refino do petróleo.

Os fertilizantes minerais podem ser simples, isto é, contém apenas um nutriente como, por exemplo, a ureia, fonte de nitrogênio, ou podem ser formulados e fornecidos de forma conjunta, como o adubo mineral N-P-K 4-14-8, que fornece, no mesmo fertilizante, 4% de nitrogênio, 14% de fósforo e 8% de potássio.

Ao contrário dos adubos orgânicos, os fertilizantes químicos (com exceção do cálcio) não melhoram a estrutura do solo, mas enriquecem o solo fornecendo nutrientes. Seu uso é relativamente menos dispendioso do que o uso dos esterco, pois a liberação de nutrientes é mais rápida e em maior

quantidade (NAIKA *et al.*, 2006). São mais usados na agricultura devido ao alto conteúdo de nutrientes, menor custo por unidade do elemento, menor umidade e efeito mais rápido.

Com a utilização do adubo inorgânico, é possível saber quanto exatamente pode ser utilizado, além da rapidez com que os minerais são absorvidos pelas plantas, acelerando o seu processo de crescimento.

2.5 Adubação orgânica

O adubo orgânico é todo produto proveniente de qualquer resíduo de origem vegetal, animal, urbano ou industrial, composto de carbono degradável, ou ainda, toda substância morta no solo proveniente de plantas, micro-organismos, excreções animais, quer da meso ou micro fauna (PRIMAVESI, 1990). Estercos de animais, vinhaça, lodo de esgoto, torta de mamona, composto de lixo, etc. são exemplos de adubos orgânicos (RAIJ *et al.*, 1996).

O principal efeito da adubação orgânica é a melhoria das propriedades físicas e biológicas do solo. Seus efeitos benéficos compreendem a agregação das partículas primárias (areia, silte e argila) e a formação de agregados estáveis; o aumento de forma direta e indireta da capacidade do solo de reter água e ainda promove maior facilidade de emergência de sementes e penetração das raízes das plantas (MARÍN; SANZ; AMILS, 2005).

Do ponto de vista químico, o fertilizante orgânico atua como um corretivo do solo, pois se combina com o alumínio, ferro, manganês, e outros elementos que podem tornar-se tóxicos quando em excesso, além de aumentar a disponibilidade dos nutrientes à cultura (SILVA *et al.*, 1989).

Diferentemente dos adubos minerais, os nutrientes presentes em adubos orgânicos, principalmente o nitrogênio e o fósforo, possuem uma liberação mais lenta, pois dependem da mineralização da matéria orgânica, proporcionando disponibilidade ao longo do tempo, o que muitas vezes favorece um melhor aproveitamento por parte das plantas (RAIJ *et al.*, 1996).

Portanto, para que os nutrientes presentes nos resíduos orgânicos possam ser aproveitados pelas plantas, é necessário que eles sejam

mineralizados no solo, com exceção do potássio, que não faz parte da estrutura de compostos orgânicos e encontra-se prontamente disponível. A intensidade desse processo depende da temperatura, umidade, textura e mineralogia do solo, e da composição química do material orgânico utilizado (GIACOMINI *et al.*, 2003).

Para alguns materiais orgânicos, a conversão do nitrogênio da forma orgânica para a mineral ocorre 50% no primeiro ano, 20% no segundo ano e 30% após o terceiro ano (DAMATTO JÚNIOR *et al.*, 2006).

Apesar das vantagens, os adubos orgânicos possuem nutrientes em teores geralmente desbalanceados e nem sempre a proporção dos nutrientes atende as necessidades das plantas, o que dificulta o conhecimento técnico acerca da quantidade, época e modo de aplicação, além dos custos relativamente caro com o transporte e dificuldade de homogeneização na aplicação (WESTERN; BICUDO, 2005).

2.6 Adubação da ora-pro-nóbis

A demanda por nutrientes e a resposta da ora-pro-nóbis quanto a fertilização ainda não está completamente estabelecida, visto que não existe recomendação específica de adubação para *Pereskia aculeata*. As recomendações de adubação para a roseira são comumente adotadas para esta hortaliça, por ser uma espécie com hábito de crescimento e de colheitas sucessivas semelhante à da ora-pro-nóbis (MADEIRA *et al.*, 2016).

Há indícios de que o composto orgânico é uma excelente fonte nutricional para esta espécie, pois quando submetida a adubação orgânica, até a dose de 120 t ha⁻¹, a planta demonstra ser mais produtiva, com maior altura da parte aérea, número e tamanho de folhas (GUIMARÃES, 2015).

Por outro lado, o uso de doses crescentes de N não alteraram os teores de minerais, proteínas e massa fresca das folhas, provavelmente porque o alto teor de matéria orgânica foi capaz de suprir a necessidade da planta por nutrientes (SOUZA *et al.*, 2016).

Mesmo com consumo em expansão, não existem estudos sobre análise sensorial das folhas de ora-pro-nóbis, e se o uso de diferentes fertilizantes pode afetar as características sensoriais das folhas frescas, forma comumente consumida.

Os estudos que existem nesse sentido, avaliam a aceitação de pratos à base de ora-pro-nóbis, como em adição ao arroz, frango, pão, polenta, bolo e etc. (JESUS; REGES, 2019) e na elaboração de macarrão (ROCHA *et al.*, 2008), porém sem considerar os efeitos de diferentes formas de manejo nas características sensoriais desta hortaliça. Nestes estudos, a utilização da ora-pro-nóbis tem boa aceitabilidade, o que a torna fonte de baixo custo para alimentação, especialmente para populações de baixa renda, cujo acesso à proteína de origem animal é restrito.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condução do experimento da ora-pro-nóbis

O experimento foi conduzido entre os meses de junho de 2019 a agosto de 2020 em área experimental localizada no Centro de Ciências Agrárias (CCA), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), no município de Araras – SP, (22°18'00" S, 47°23'03" W, 611 m altitude). O clima é o Cwa, tropical úmido, com verões quentes e invernos secos (KÖPPEN, 1948).

O experimento foi implantado segundo o sistema de cultivo adensado e de colheitas sucessivas (MADEIRA *et al.*, 2016).

Foram utilizadas mudas de ora-pro-nóbis obtidas de estacas semi-lenhosas, retiradas da parte intermediária das hastes do caule, de uma planta matriz cultivada em um quintal doméstico localizado no município de Araras, SP. As mudas foram enraizadas em bandejas de polietileno de 32 células (Figura 1) com capacidade 188 cm³, preenchidas com substrato comercial Carolina Soil® e mantidas em ambiente protegido com irrigação diária durante 70 dias.



Figura 1. Mudas de ora-pro-nóbis em bandejas de polietileno.

O solo da área experimental é classificado como Nitossolo Vermelho Distroférico latossólico (NVdf) de textura argilosa (YOSHIDA; STOLF, 2016). O resultado da análise do solo indicou teores de nutrientes presentes na tabela 3.

Tabela 3. Características químicas do solo utilizado no experimento.

P resina	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+A	SB	CTC	V	m	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
mg dm ⁻³	gdm ³	CaCl ₂	mmolc dm ⁻³				%		mg dm ⁻³							
70	48	6,8	5,2	48	16	18	69,2	87,2	79,4	0,3	4	0,4	3	21	15	6,6

Durante a condução do experimento em campo, a maior temperatura registrada foi de 37 °C no mês de setembro de 2019, e a menor de 5,1 °C no mês de maio (2020) e a precipitação pluviométrica variou de 0 a 304 mm (Figura 2), com o valor acumulado de 1020 mm.

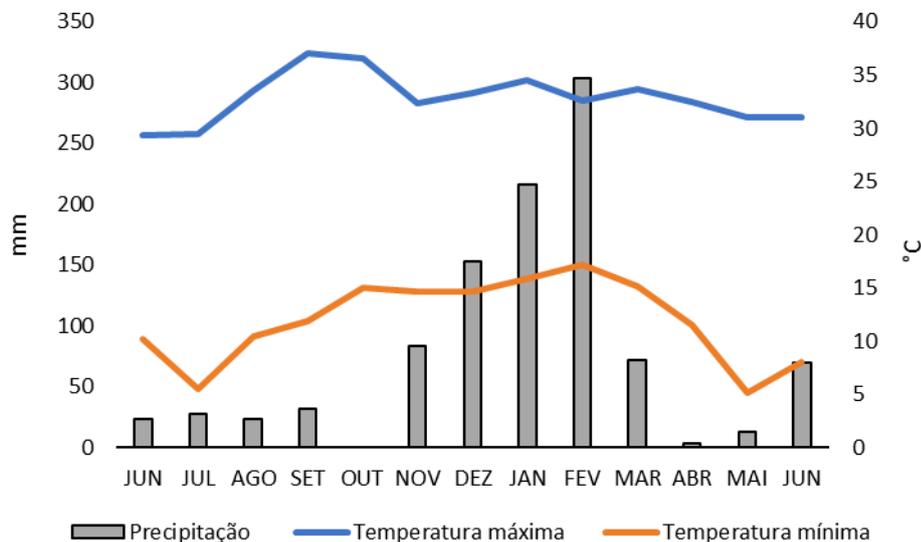


Figura 2. Precipitação total (mm), temperatura máxima e mínima na área experimental no período de junho de 2019 a junho de 2020. UFSCar, Araras, SP. **Fonte:** Universidade Federal de São Carlos (2020).

No mês de setembro de 2019, o solo foi arado e gradeado, e em seguida foram abertos sulcos na profundidade de 0,2 m e no espaçamento de 1m entre si, com sulcador para cana-de-açúcar, onde foram transplantadas as

mudas de ora-pro-nóbis. Utilizou-se o espaçamento de 1,25 m entre plantas e 1 m entre linhas (Figura 3).



Figura 3. Foto do experimento em setembro de 2019.

As doses de fertilizantes mineral e orgânico foram determinadas com base na análise química do solo e na recomendação de adubação para a roseira.

No tratamento de adubação mineral foram aplicados no plantio 714 Kg ha^{-1} da fórmula 4-14-8. Em cobertura foram aplicados 260 Kg ha^{-1} de sulfato de amônio (20% de N) e $39,65 \text{ Kg ha}^{-1}$ de cloreto de potássio (58% de K_2O) parcelados aos 164 e 219 DAT.

A adubação orgânica foi definida com base nas características químicas do solo e no teor de nutrientes do composto orgânico comercial Visafertil[®] utilizado: N (1,90%), P_2O_5 (1,48 %), K (1,45%), CaO (11,53%), MgO (1,32%), SO_4 (1,01%), M.O (20,688%), Cu (100 mg dm^{-3}), Fe (18977 mg dm^{-3}), Mn (566 mg dm^{-3}), Zn (153 mg dm^{-3}).

A dose de composto orgânico foi calculada com base no teor de matéria seca. Considerou-se que, 40% dos nutrientes do composto orgânico seriam disponibilizados no primeiro ano de cultivo e, que, portanto, o índice de

conversão é de 40%, seguindo a metodologia proposta por Penteado (2008). (Equação 1).

$$x = a / (b/100) \times (c/100) \times (d/100)$$

X = Quantidade do fertilizante orgânico sólido aplicado ou a aplicar (Kg/ha; g/planta);
 A = Quantidade do elemento nutriente (exemplo: potássio ou nitrogênio);
 B = Teor de matéria seca do fertilizante (%);
 C = Teor do nutriente na matéria seca (%);
 D = Índice de conversão (%)

A dose estimada foi de 26 t ha⁻¹, que foi aplicada no sulco de plantio em dose única.

A irrigação foi realizada por aspersão de forma suplementar, em média, três vezes por semana nos meses de Junho a Setembro nos quais os índices de precipitação pluviométrica foram reduzidos (Junho - 23 mm, Julho – 27,8 mm, Agosto – 23,5 mm e Setembro 32 mm) (Figura 2).

As plantas espontâneas foram controladas por capina manual utilizando-se enxada.

3.2 Análises agronômicas

Aos 210, 270 e 330 DAT foram avaliados o número total de folhas e hastes, massa fresca e seca total de folhas e hastes e área foliar da ora-pro-nóbis. Para isso, foram colhidas, com auxílio de uma tesoura de poda, hastes com no mínimo 30 cm de comprimento e com folhas completamente expandidas. O intervalo entre as avaliações foi de 2 meses, o mesmo adotado entre as colheitas, conforme recomendação do sistema adensado e de colheitas sucessivas (MADEIRA *et al.*, 2016).

Em cada haste podada, foram mantidas quatro gemas para emissão de novas brotações. Na primeira colheita (210 DAT), foi realizada a eliminação de ramos com tendência ao desenvolvimento rasteiro, mantendo aquelas distantes 30 cm do solo de modo a obter arquitetura de planta semelhante a uma taça, conforme recomendação de Madeira *et al.* (2016).

Os ramos colhidos foram fracionados em folhas e hastes e após a contagem do número total de folhas (independentemente do tamanho) e de

hastes, cada parte individualmente foi pesada em balança semi-analítica e os dados foram apresentados em g por planta.

Separou-se 20 folhas expandidas por parcela, retiradas do terço médio das hastes para a determinação da área foliar (AF), obtida a partir da multiplicação do comprimento e largura de cada folha, medidas por uma régua. O comprimento foi definido como a distância entre o ponto de inserção do pecíolo no limbo foliar e o ápice da folha e a largura como a maior dimensão perpendicular ao eixo do comprimento (MORAES *et al.*, 2013); em seguida estimou-se a média de AF em cm².

A produtividade em número de folhas e hastes, massa fresca e seca das folhas e hastes foi obtida a partir da soma das três colheitas subsequentes aos 210, 270 e 330 DAT.

O índice de clorofila total foi analisado em folhas do terço médio do ramo, aos 330 DAT, utilizando o Clorofilog Falker 1130.

Para determinação da massa seca das folhas e hastes, cada parte foi colocada separadamente em estufa com circulação de ar na temperatura de 65 °C até atingir massa constante, posteriormente as mesmas foram pesadas em balança semi-analítica e os dados apresentados em g por planta.

3.3 Análises químicas

Para avaliação dos teores de cinzas, lipídios, fibras, carboidratos e minerais foram utilizadas as folhas do terço médio das hastes (SOUZA *et al.*, 2016, 2020), colhidas aos 210 DAT e 330 DAT, as quais foram secas em estufa com circulação de ar na temperatura a 65 °C e posteriormente moídas em moinho tipo Willer.

A determinação de cinzas foi realizada pelo método de queima a 600-650°C (ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS, 2012). Para o teor de fibra utilizou-se método ANKOM (ANKOM TECHNOLOGY, 2017). A extração de lipídios foi feita com éter etílico, utilizando o equipamento *Soxhlet* (INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY, 1979). Todas as determinações (ou análises) foram feitas em triplicata.

Os compostos fenólicos totais (equivalente ácido gálico por 100g) foram determinados de acordo com o método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu com modificações (SINGLETON; ROSSI, 1965).

O teor de carboidrato foi calculado pela diferença entre o total da amostra (100%) e os teores de proteína, gordura, umidade e cinza (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2003).

Para a determinação dos teores de fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), manganês (Mn), ferro (Fe), zinco (Zn) e cobre (Cu), (especificar os métodos de análise mineral) utilizou-se a metodologia proposta por Malavolta; Vitti; Oliveira (1997).

O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldhal, e valor multiplicado pelo fator de conversão 6,25, para o cálculo da proteína bruta (GALVANI; GAERTNER, 2006).

3.4 Análise sensorial

Para os testes sensoriais foram utilizadas folhas da ora-pro-nóbis colhidas no terço médio das hastes aos 330 DAT, com cor, textura e tamanho semelhantes. As amostras foram avaliadas por 30 provadores.

Para análise sensorial foi utilizado o teste de ordenação de diferença (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2006) com adaptações, uma vez que os atributos foram avaliados em um único teste, com objetivo de utilizar a mesma amostra. As folhas de ora-pro-nóbis oriundas dos três tratamentos (Controle - sem adição de fertilizante, fertilização orgânica e mineral) foram oferecidas simultaneamente aos provadores e foi solicitado a cada um que ordenasse em forma crescente os atributos (cor verde, aroma e sabor característico, crocância, maciez) e a sua preferência.

3.5 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com 3 tratamentos e 7 repetições. Os tratamentos foram dois tipos de fertilizantes

(orgânico e mineral) e um tratamento controle (Sem fertilização). A parcela experimental foi formada por oito plantas, sendo consideradas para a avaliação as seis plantas centrais.

Os dados obtidos de produção, composição centesimal, minerais, e clorofila utilizando escala foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$) (STATSOFT, 2001).

Os dados do teste de ordenação foram avaliados pelo teste de Friedman (CHRISTENSEN *et al.*, 2006) para verificar diferenças entre amostras para cada atributo, considerando-se três amostras e 30 provadores (valor crítico: 15, $p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análises agronômicas

Plantas de ora-pro-nóbis adubadas com fertilizante mineral foram mais produtivas que aquelas que receberam adubação orgânica. Plantas fertilizadas com composto orgânico e não fertilizadas apresentaram, estatisticamente, a mesma produtividade de folhas e de hastes (Tabela 4).

Tabela 4. Produtividade de folhas e hastes de ora-pro-nóbis adubada com fertilizantes orgânico e mineral.

	NF	MFF	MSF	NH	MFH	MSH
	Nº ha ⁻¹	----- kg ha ⁻¹ ----		Nº ha ⁻¹	----- kg ha ⁻¹ ----	
Orgânica	4.373.333,3 b	4.588,9 b	558 b	91.787 b	2.239,5 b	514,4 b
Mineral	7.589.333,3 a	6.882,1 a	860,2 a	137.520 a	3.711,6 a	737,8 a
Controle	6.266.320 ab	5.243,2 b	671,1 b	92.186 b	2.828,7 b	598,5 ab
CV (%)	27	17,8	15,8	14,6	19,6	19,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey. Número de folhas (NF), Massa Fresca das Folhas (MFF), Massa Seca das Folhas (MSF), Número de Hastes (NH), Massa Fresca das Hastes (MFH), Massa Seca das Hastes (MSH).

O parcelamento das doses dos fertilizantes minerais logo após as colheitas sugere que o fornecimento de nitrogênio e potássio apresentou sincronia com a demanda da cultura, o que conseqüentemente, refletiu em plantas mais produtivas.

O número de folhas é uma característica de elevada relevância para a produção da ora-pro-nóbis, pois é a parte tradicionalmente consumida, por se tratar de uma hortaliça folhosa. Portanto, um incremento no número de folhas em função do uso do fertilizante mineral em detrimento do orgânico, representa, na prática, maior rendimento do produto a ser comercializado.

As condições iniciais de fertilidade do solo, com elevados teores de fósforo, potássio, bem como de matéria orgânica podem ter mascarados os efeitos isolados do adubo orgânico, pois não houve diferença entre adubação orgânica e tratamento controle para todas as variáveis (Tabela 4).

Souza (2013) e Souza *et al.* (2016), observaram o possível efeito da matéria orgânica nos efeitos isolados tanto da adubação quanto de diferentes doses na produção de ora-pro-nóbis.

A produtividade de massa fresca das folhas e hastes de ora-pro-nóbis em todos os tratamentos (Tabela 4), é inferior ao relatado por Madeira *et al.*, 2016, que estimaram valores na ordem de 20 t ha⁻¹/ano de matéria verde (hastes e folhas).

Porém, é importante salientar que, a extração estimada em 20 t ha⁻¹/ano é quando a planta atinge sua maturidade produtiva. A partir do segundo ano, isto é, quando a planta tinge seu pico de produção, pode-se ter entre cinco e oito colheitas por ano e, conseqüentemente, maiores valores de produtividade (MADEIRA *et al.*, 2016).

Neste estudo, os valores de produtividades correspondem ao acumulado de apenas de três colheitas no primeiro ano/ciclo de cultivo, o que justifica menores valores de produtividade.

Os valores de massa fresca das folhas são inferiores ao relatado por Souza (2013), que utilizou o sistema de adensamento (uma planta/m²) e obteve produtividade acumulada de 14.500 kg ha⁻¹ a partir de duas colheitas (267 e 300 DAT). Essa diferença de produtividade pode estar relacionada ao sistema de colheita, às diferenças climáticas e de fertilidade do solo.

As menores produções de número de folhas e hastes, massa fresca e seca de folhas e hastes obtidas aos 270 DAT (2^a colheita), independente da adubação utilizada (Tabela 5), podem estar relacionadas à queda brusca de temperatura e precipitação.

Tabela 5. Produção de ora-pro-nóbis em função dos fertilizantes aos 210, 270 e 330 DAT.

	DAT	Orgânica	Mineral	Sem adubação	CV (%)
NF (Nº planta ⁻¹)	210	423,8 ab	464,3 a	335,8 b	16,8
	270	117,0 b	174,5 a	182,8 a	18,2
	330	240,1 b	437,3 a	261,7 b	31,0
AF	210	37,2 a	40,2 a	38,2 a	16,6
	270	31,8 a	27,4 a	26,9 a	17,8
	330	32,1 a	28,9 a	28,3 a	15,9
MFF (g planta ⁻¹)	210	465,6 ab	530,9 a	358,7 b	18,9
	270	103,3 b	147,9 ab	178,2 a	28,1
	330	177,8 b	344,1 a	230,2 ab	31,9
MSF (g planta ⁻¹)	210	50,9 b	66,4 a	44,4 b	18,9
	270	14,9 a	20,2 a	21,4 a	24,4
	330	25,6 b	50,6 a	36,9 ab	33,0
NH (Nº planta ⁻¹)	210	7,1 ab	8,1 a	5,3 b	16,9
	270	3,1 a	3,6 a	4,6 a	31,1
	330	9,3 ab	12,3 a	7,3 b	23,4
MFH (g planta ⁻¹)	210	276,0 ab	283,2 a	211,6 b	17,6
	270	37,9 b	60,9 a	70,2 a	18,9
	330	71,1 b	141,9 a	68,1 b	23,3
MSH (g planta ⁻¹)	210	49,7 ab	59,8 a	43,5 b	16,9
	270	9,2 b	13,4 a	15,6 a	22,1
	330	14,7 b	37,9 a	20,5 b	29,7

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey. Número de folhas (NF), Área Folia (AF), Massa Fresca das Folhas (MFF), Massa Seca das Folhas (MSF), Número de Hastes (NH), Massa Fresca das Hastes (MFH), Massa Seca das Hastes (MSH).

O período entre maio e junho, que corresponde ao intervalo entre a 1ª e 2ª colheita, foi marcado por uma queda brusca de temperatura e precipitação (12,7 mm) (Figura 2), levando a uma redução do crescimento das plantas.

Durante a condução do experimento, a temperatura mínima registrada atingiu a faixa de 5 °C em maio de 2020 (Figura 2), o que pode ter comprometido o crescimento vegetativo da espécie e, conseqüentemente a produção.

Madeira *et al.* (2016), relataram maior desenvolvimento das plantas no período do verão e redução ou mesmo paralisação do desenvolvimento em períodos de frio ou seca. Por isso, em regiões mais altas o que se observa é o estabelecimento de plantas com obtenção de ótima produção, havendo, no entanto, redução do crescimento da planta, queima de folhas e interrupção das colheitas nos períodos frios.

A influência do clima na produção desta hortaliça também foi verificada por Souza (2013), ao relatar maiores produções nos meses mais quentes e com maior precipitação.

Este fato indica que, mesmo conduzida sob irrigação, tal como foi realizado, a temperatura, além da precipitação, é um fator limitante para a produção da espécie. Cabe salientar que, não se sabe ao certo a exigência hídrica da ora-pro-nóbis, de modo que pode ter ocorrido maior ou menor fornecimento de água durante a condução do experimento.

A área foliar não foi influenciada pelos tratamentos Sem Adubação, Adubação Mineral e Adubação Orgânica.

Aos 210 e 270 DAT, as plantas que receberam fertilização mineral produziram mesmo número de folhas e massa fresca das folhas, quando comparadas com plantas fertilizadas com composto orgânico, que, por sua vez, não diferiram das plantas que não receberam adubação (Tabela 5).

O solo da área experimental apresentava elevados teores de nutrientes e de matéria orgânica. Dessa forma, a demanda nutricional pode ter sido atendida pelo próprio suprimento do solo. De forma semelhante, Souza *et al.* (2016) não observaram efeitos de doses de ureia na produção de massa fresca

de folhas de ora-pro-nóbis quando cultivada em solo com alto teor de matéria orgânica.

O parcelamento da adubação nitrogenada e potássica realizada no tratamento fertilização mineral pode ter contribuído para maior produção de número de folhas, massa fresca e seca das folhas e hastes aos 330 DAT, quando comparado com a fertilização orgânica (Tabela 5).

Esperava-se maior produção de plantas de ora-pro-nóbis quando fertilizada com composto orgânico à medida que aumentasse os dias após o transplântio, uma vez que os nutrientes são liberados e absorvidos gradualmente, o que depende da relação C/N.

No caso o composto orgânico utilizado apresentou 1,9% de N, o que está acima do limite de 1,8 %, a partir do qual a mineralização dos nutrientes em fertilizantes orgânicos com teores de N superior é aumentada (MOREIRA; SIQUEIRA, 2002), o que pode ter proporcionado uma rápida liberação dos nutrientes do composto orgânico no início do desenvolvimento da cultura.

Portanto, ao pretender maior aproveitamento dos nutrientes fornecidos pelo fertilizante orgânico seria ideal fazer parcelamento da dose, como foi feito para a adubação mineral.

4.2 Composição química

Das fontes de nutrientes avaliadas, a adubação mineral induziu maior teor de fibra nas folhas de ora-pro-nóbis (Tabela 6).

Tabela 6. Composição química e índice de clorofila em folhas de ora-pro-nóbis adubadas com fertilizantes orgânico e mineral.

Adubação	Cinzas	Lipídios	Fibras	Carboidratos	Clorofila	CF*	Proteína (%)	
							210 DAT	330DAT
						mg EAG		
						por 100g		
-----%-----								
Orgânica	14,4 b	7,1 a	35,7 b	18,2 ab	49,5 a	276,0 c	23,2 a	19,0 a
Mineral	15,8 a	6,6 a	38,7 a	13,6 b	52,7 a	462,9 a	21,9 a	18,3 a
Controle	15,7 a	6,6 a	34,6 b	19,3 a	46,4 a	438,8 b	20,9 a	18,0 a
CV (%)	5,3	27,9	4,9	19,4	13,4	1,7	11,6	8,9

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey.

*Compostos fenólicos.

Em hortaliças folhosas os teores de fibra dificilmente ultrapassam o valor de 6% (BOTREL *et al.*, 2020), portanto pode-se considerar que a folha de ora-pro-nóbis, independente do fertilizante utilizado (Tabela 2), é excelente fonte deste carboidrato.

Os teores de cinzas em ora-pro-nóbis (Tabela 6) são superiores àqueles relatados para alface (*Lactuca sativa*), 0,3%, rúcula (*Eruca vesicaria*), 1,1%, e taioba (*Xanthosoma sagittifolium*), 1,5% (TABELA..., 2011), o que torna esta espécie uma fonte relevante de minerais.

Os teores de lipídios não diferiram estatisticamente entre os tratamentos fertilizantes orgânico e mineral e sem adubação (Tabela 6), cujo teores foram muito superiores àqueles encontrados em outras hortaliças não convencionais, a exemplo da azedinha (*Rumex acetosa*), 0,27%, beldroega (*Portulaca oleracea*), 0,44%, capuchinha (*Tropaeolum majus*), 1,13%, peixinho (*Stachys byzantina*), 0,93% (BOTREL *et al.*, 2020). Independente disto, a ora-pro-nóbis é indicado em dietas hipocalóricas e com restrição de lipídios (ROCHA *et al.*, 2008). Não houve diferença significativa quanto ao índice de clorofila e para os teores de compostos fenólicos, houve diferença entre os tratamentos. Kim *et al.* (2013), ao analisarem a quantidade de fenólicos totais nos extratos de ora-pro-nóbis, obtiveram ampla margem de variação entre 3,13 a 72,30 mg GAE/g extrato, sendo a extração mais eficiente foi a com o etanol em comparação a água.

A eficiência da fertilização mineral em fornecer nutrientes a serem absorvidos pela ora-pro-nóbis na fase inicial de desenvolvimento, corrobora com os maiores teores foliares de P e K aos 210 DAT em comparação com os demais tratamentos (Tabela 7).

Tabela 7. Teores de minerais em folhas de ora-pro-nóbis em função da adubação aos 210 e 330 DAT.

Nutrientes	DAT	Adubações			CV (%)
		Orgânica	Mineral	Sem adubação	
N (g kg ⁻¹)	210	33,5 a	35,1 a	37,1 a	11,6
	330	28,6 a	30,8 a	28,6 a	8,9
P (g kg ⁻¹)	210	1,5 b	1,6 a	1,5 b	2,8
	330	2,2 a	1,4 c	1,7 b	10,1
K (g kg ⁻¹)	210	46,9 b	52,0 a	47,9 b	3,1
	330	28,8 a	28,5 a	29,6 a	7,9
Ca (g kg ⁻¹)	210	30,2 a	31,7 a	30,3 a	3,2
	330	31,7 b	29,4 b	35,8 a	7,9
Mg (g kg ⁻¹)	210	10,6 b	11,9 a	11,6 a	4,1
	330	11,6 a	11,7 a	11,6 a	8,2
S (g kg ⁻¹)	210	1,7 b	2,0 a	1,3 c	13,6
	330	2,4 a	2,0 a	2,0 a	20,1
B (mg kg ⁻¹)	210	39,2 a	39,0 a	30,7 b	14,8
	330	35,7 a	26,9 b	39,5 a	11,1
Cu (mg kg ⁻¹)	210	20,2 a	19,7 a	19,0 a	16,5
	330	11,0 ab	12,6 a	9,6 b	12,5
Fe (mg kg ⁻¹)	210	349,7 a	366,5 a	279,2 b	10,7
	330	419,1 a	396,5 a	345,6 a	19,4
Mn (mg kg ⁻¹)	210	41,2 b	58,5 a	53,0 a	11,1
	330	55,2 a	24,7 b	31,8 b	17,3
Zn (mg kg ⁻¹)	210	26,5 b	31,0 ab	42,2 a	30,3
	330	26,1 a	24,7 a	24,5 a	19,1

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si ($p \geq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Os teores iguais de fósforo entre plantas não adubadas e aquelas que receberam composto orgânico aos 210 DAT (Tabela 7), pode evidenciar que nesse período não houve mineralização desses nutrientes no composto orgânico. O fósforo pode ter permanecido na forma orgânica, portanto não disponível para as plantas.

Os maiores valores de P e K observados no tratamento com fertilização mineral (Tabela 7) pode ser atribuída ao fornecimento de P prontamente

disponível no plantio, e no caso do K ao parcelamento da adubação, facilitando o fornecimento desse nutriente em sincronia com a demanda da cultura.

Porém, aos 330 DAT os teores nitrogênio, potássio, magnésio, enxofre, ferro, zinco, foram iguais entre plantas adubadas e não adubadas (Tabela 7), fato que pode ser explicado pela suficiência desses para suprir a necessidade da planta, de acordo com a fertilidade do solo.

Menor teor de fósforo em plantas adubadas com fertilizante mineral aos 330 DAT, evidencia o esgotamento deste nutriente fornecido no plantio, pois não houve sua reposição.

O conteúdo de zinco nas folhas de ora-pro-nóbis aos 330 DAT de 24,5 mg kg⁻¹ (Tabela 7), encontra-se em nível adequado, ao considerar o valor referência de 20 mg kg⁻¹ para todas as plantas, segundo Malavolta (1980).

O elevado teor de matéria orgânica no solo (48 g dm⁻³) foi capaz de atender à exigência da planta em nitrogênio, uma vez que os teores de proteína (Tabela 6) foliar nas plantas de ora-pro-nóbis foram iguais, independente do tipo de adubação e dos DAT, bem como os teores de nitrogênio (Tabela 3).

Souza *et al.* (2016) obtiveram conclusão semelhante ao afirmarem que o teor de matéria orgânica no solo de 45 g dm⁻³, tenha sido suficiente para suprir plantas de ora-pro-nóbis, de modo que doses crescentes de N não influenciaram os teores de proteína tanto nas folhas quanto nas hastes dessa espécie.

Ainda, quando cultivada em solos com menor teor de matéria orgânica, verifica-se influência negativa na síntese de proteínas totais (MAZIA; SARTOR, 2012).

A maior parte do N inorgânico do solo é derivada da mineralização da matéria orgânica do solo e da aplicação de fertilizantes nitrogenados (FERNANDES; ROSSIELLO, 1995). Portanto, parte do nitrogênio mineralizado pode suprir parte da demanda das plantas.

Os teores de proteína foliar encontrados aos 210 e 330 DAT (Tabela 6) em todos os tratamentos estão dentro da faixa relatada para a ora-pro-nóbis,

que variam de 9,64% (SILVA *et al.*, 2010) a 28,99% (ALMEIDA; CORREA, 2012).

São teores de proteínas que, mesmo no limite mínimo apresentado, são superiores aos que contêm o feijão preto cozido (4,5%) e do espinafre (2,7%), e no limite máximo, muito próximo da carne bovina (26,7%), considerados alimentos referência no fornecimento deste nutriente (TABELA..., 2011).

Os teores de Ca nas folhas de ora-pro-nóbis observados em todos os tratamentos, tanto aos 210 quanto aos 310 DAT (Tabela 7), foram superiores àqueles encontrados em alimentos considerados fontes de cálcio, como o leite de vaca integral (0,123 g) e o brócolis cru (0,086 g) (TABELA..., 2011).

Ao considerar o requerimento de ferro para mulheres (18 mg dia⁻¹) (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001), seria necessário, de acordo com os valores observados aos 330 DAT, o consumo de 46,5 g de farinha desta hortaliça para suprir necessidade diária deste nutriente. Assim, a ingestão desta hortaliça atrelado a outros alimentos pode ser uma das opções ao combate a anemia ferropriva, especialmente em crianças, uma vez que 45 a 50% das crianças brasileiras apresentavam anemia por deficiência de ferro (BRAGA; VITALLE, 2010).

4.3. Análise sensorial

Entre os participantes do estudo, 63% eram mulheres, 86,6% estudantes, 6,6% docentes e os demais, integrantes da comunidade, com idade entre 20 a 70 anos.

A fertilização não alterou os atributos sensoriais de folhas de ora-pro-nóbis. No teste de ordenação, folhas das plantas Controle apresentaram-se com sabor e crocância menos intensos, sem interferir na aceitação. Quanto aos demais atributos, não houve diferença entre os tratamentos (Tabela 8).

Os provadores não identificaram diferença de cor entre plantas fertilizadas e não fertilizadas, corroborando com o teor de clorofila (Tabela 6) o qual não diferiu entre os tratamentos.

Tabela 8. Resultados do teste de ordenação sensorial de folhas de ora-pro-nóbis em função da adubação.

Atributos*	Controle	Mineral	Composto orgânico
Cor	57 a	60 a	59 a
Aroma	59 a	62 a	61 a
Sabor	46 b	66 a	66 a
Crocância	48 b	69 a	65 a
Maciez	66 a	53 a	60 a
Preferência	60 a	56 a	65 a

Somatórias seguidas da mesma letra na linha não diferem entre si ($p \leq 0,05$) pelo teste de Friedman. 3 amostras / 30 avaliadores = 15.

Isto é, a adubação, seja ela convencional ou orgânica, não foi capaz de alterar atributos sensoriais de folhas de ora-pro-nóbis, o que é interessante do ponto de vista de produção comercial, pois independente do sistema de produção, há manutenção da qualidade do produto, sem portanto, comprometer sua aceitação.

Cabe salientar que, não existem estudos sobre análise sensorial das folhas frescas de ora-pro-nóbis, forma comumente consumida.

Os estudos que existem nesse sentido, avaliam a aceitação de pratos à base de ora-pro-nóbis, como macarrão (ROCHA *et al.*, 2008), arroz, frango, pão, polenta, bolo e etc. (JESUS; REGES, 2019).

No teste de ordenação, folhas produzidas sem fertilização apresentaram sabor e crocância menos acentuados ($p \leq 0,05$), porém não interferiram na preferência dos provadores. Quanto aos demais atributos, (listar quais) não houve diferença entre os tratamentos ($p > 0,05$) (Tabela 8).

Quanto mais verde, mais atrativas aos olhos do consumidor por indicar folhas mais frescas. Contudo, neste caso, adubar ou não plantas de ora-pro-nóbis não torna as folhas mais ou menos chamativas. Portanto, o uso da adubação como técnica agrônômica se justifica pelas vantagens produtivas e

nutricionais, uma vez que seu uso nada irá interferir na escolha do consumidor sobre a qualidade, ou aceitabilidade do produto.

5 CONCLUSÕES

- Plantas adubadas com fertilizante mineral são mais produtivas.
- Fertilizante orgânico ou mineral não alteram os teores de N foliar e de proteína de ora-pro-nóbis quando cultivada em solos com elevado teor de matéria orgânica. Nestas condições, folhas de ora-pro-nóbis adubadas com fertilizante mineral apresentam maior teor de fibras.
- A eficiência da adubação orgânica em fornecer nutrientes para as plantas de ora-pro-nóbis parece depender do parcelamento da dose.
- O uso da adubação como técnica agrônômica se justifica pelas vantagens produtivas e nutricionais, sem interferir na preferência do consumidor.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAS, M. F. **PANC's**: a cultura alimentar de hortaliças tradicionais na modernidade. 151 f. 2018. Dissertação (Mestrado em Estudos Culturais Contemporâneos) - Faculdade de Ciências Humanas, Sociais e da Saúde, Belo Horizonte, 2018.

ACCORSI, W.; DOSOUTO, R. Ladainha comestível. **Globo Rural**, São Paulo, v. 224, p. 2, 2006.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução: RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, ano 140, n. 251, p. 33-34, 26 dez. 2003.

AL HASSAN, N. N. The prevalence of iron deficiency anemia in a Saudi University female students. **Journal of Microscopy and Ultrastructure**, Saudi Arabi, v. 3, p. 25-28, 2015.

ALMEIDA FILHO, J.; CAMBRAIA, J. A. Study of the nutritive value of *Pereskia aculeata* Mill. protein source in human and animal consumption. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 21, n. 1, p. 105-111, 1974.

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

ALMEIDA, M. E. F.; JUNQUEIRA, A. M. B.; SIMÃO, A. A.; CORRÊA, A. D. Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nóbis. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, p. 431- 439, 2014.

ANKOM TECHNOLOGY. **Neutral detergent fiber in feed**: filter bag technique (for A2000 and A2000I). Lelystad: Ankom Technology, 2017. 2 p.

ASSOCIATION OF ANALITICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of AOAC International**. 19th. ed. Washington: AOAC Internacional, 2012. 3000 p.

BATISTA, L. M. L.; SILVA, W.J.M.; ALMEIDA, M.A.B.; RODRIGUES, A.C.P.; ALVES, T.N.P. Perfil Nutricional de Crianças Assistidas pela Pastoral do Bairro Borboleta, Juiz de Fora, MG. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2., 2004., Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: UFMG, 2004.

BOTREL, N; GODOY, R. L. O.; MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. C. **Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2019. 18 p. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 196). Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/203973/1/BPD-196-29-10-2019-2b1.pdf>. Acesso em: 9 jan. 2021.

BOTREL, N.; FREITAS, S.; FONSECA, M. J. O.; MELO, R. A. C.; MADEIRA, N. Valor nutricional de hortaliças folhosas não convencionais cultivadas no bioma cerrado. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 23, n.3, p.1-8, 2020.

BRAGA, J. A. P.; VITALLE, M. S. S. Deficiência de ferro na criança. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, São Paulo, v. 15, p. 103-109, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Hortaliças não convencionais: (tradicionalis)**. Brasília: MAPA, 2010. 54 p.

CHRISTENSEN, Z. T.; OGDEN, L. V.; DUNN, M. L.; EGGETT, D. L. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 71, p. 132-143, 2006.

DAMATTO JÚNIOR, E. R.; BOAS, R. L. V.; LEONEL, S.; FERNANDES, D. M. Alterações em propriedades de solo adubado com doses de composto orgânico sob cultivo de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 28, n. 3, p. 546-549, 2006.

DUARTE, M. R.; HAYASHI, S. S. Estudo anatômico de folha e caule de *Pereskia aculeata* Mill. (Cactaceae). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 15, n. 2, p.103-9, 2005.

FERNANDES, M. S.; ROSSIELLO, R. O. P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Amsterdam, v. 14, p. 111-148, 1995.

GALVANI, F.; GAERTNER, E. **Adequação da metodologia Kjeldahl para determinação de nitrogênio total e proteína bruta**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2006. 9 p. (Circular técnica, 63). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/812198/adequacao-da-metodologia-kjeldahl-para-determinacao-de-nitrogenio-total-e-proteina-bruta>. Acesso em: 9 jan. 2021.

GIACOMINI, S. J.; AITA, C.; HÜBNER, A. P.; LUNKES, A.; GUIDINI, E.; AMARAL, E. B. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, n. 9, p. 1097-1104, 2003.

GUIMARÃES, J. R. A. **Produtividade e características físico-químicas de ora-pro-nobis sob adubação orgânica**. 2015. 59 f. Dissertação (Mestrado em Horticultura) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2015.

GUIMARÃES, J. R. A. **Caracterização físico-química e composição mineral de *Pereskia aculeata* Mill., *Pereskia grandifolia* Haw. e *Pereskia bleo* (Kunth) DC.** 2018. 74 p. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2018.

HORTALIÇAS PANCs atraem agricultores que querem diversificar produção de alimentos. Campinas, 23 maio 2019. Site: Notícias Agrícolas. Disponível em: <https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/hortifruti/235985-hortalicas-pancs-atraem-agricultores-que-querem-diversificar-producao-de-alimentos.html#.YJ2N3ZCSnIU>. Acesso em: 9 nov. 2020.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc.** Washington, DC: National Academies Press, 2001. 800 p.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 8587:2006:** sensory analysis, methodology, ranking. Geneva: ISO, 2006. 21 p.

INTERNATIONAL UNION OF PURE AND APPLIED CHEMISTRY. **Standard methods for the analysis of oils, fats and derivatives.** 6. ed. Oxford: Pergamon, 1979. 188 p.

JESUS, M. N.; REGES, J. T. A. Ora-pro-nóbis: saberes e novas oportunidades. **Segurança Alimentar e Nutrição**, Campinas, v. 26, p. 1-11, 2019.

KIM, S. J.; MIN, S. C.; SHIN, H. J.; LEE, Y. J.; CHO, A. R.; KIM, S. Y.; HAN, J. Evaluation of the antioxidant activities and nutritional properties of ten edible plant extracts and their application to fresh ground beef. **Meat Science**, v.93, n.3, p.715-722, 2013.

KINUPP, V.F. Plantas alimentícias alternativas no Brasil, uma fonte complementar de alimento e renda. **Cadernos de Agroecologia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 1-4, 2006.

KINUP, V. F. Plantas alimentícias não-convencionais (PANCs): uma riqueza negligenciada. *In*: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 61., 2009, Manaus. **Anais [...]**. Manaus: SBPC, 2009.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil:** guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2014. 768 p.

KÖPPEN, W. **Climatologia:** com un estudio de los climas de la tierra. México: Ed. Fondo de Cultura Económica, 1948. 479 p.

MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. C.; BOTREL, N.; ROCHINSKI, E. **Cultivo de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*) em plantio adensado sob manejo de colheitas sucessivas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2016. 20 p. (Circular técnica, 156). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1066888/cultivo-de-ora-pro-nobis-pereskia-em-plantio-adensado-sob-manejo-de-colheitas-sucessivas>. Acesso em: 9 jan. 2021.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1980. 251 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MARÍN, I.; SANZ, J. L.; AMILS, R. **Biotecnología y medioambiente**. Madrid: Ephemera, 2005. 310 p.

MAZIA, R. S.; SARTOR, F. P. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade protéica. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 5, n. 1, p. 59- 65, 2012.

MORAES, L.; SANTOS, R.K.; WISSER, T. Z; KRUPEK, R. A. Avaliação da área foliar a partir de medidas lineares simples de cinco espécies vegetais sob diferentes condições de luminosidade. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 11, p. 381-387, 2013.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. Lavras: UFLA, 2002. 626 p.

NAIKA, S.; JEUDE, J. V. L.; GOFFAU, M.; HILMI, M.; DAM, B. V. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Agromisa, 2006. 99 p.

OLIVEIRA, D. C. S.; WOBETO, C.; ZANUZO, M. R.; SEVERGNINI, C. Composição mineral e teor de ácido ascórbico nas folhas de quatro espécies olerícolas não-convencionais. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 31, p. 472-475, 2013.

PENTEADO, S. R. **Adubação na agricultura ecológica**. Piracicaba: Via Orgânica, 2008. 168 p.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 1990. 549 p.

QUEIROZ, C. R. A. A. **Cultivo e composição química de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo**. 2012. 144

f. Tese (Doutorado em Agronomia/Ciência do Solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.

RAIJ, B. V.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: IAC, 1996. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA-JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; 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, 2008.

SARTOR, C. F. P.; AMARAL, V.; GUIMARÃES, H. E. T; BARROS, K. N.; FELIPE, D. F.; CORTEZ, L. E. R; VELTRINI, V. C. Estudo da ação cicatrizante das folhas de *Pereskia aculeata*. **Revista Saúde e Pesquisa**, Maringá, v. 3, n. 2, p. 149-154, 2010.

SILVA, D. B.; COSTA, T. S. A.; VIEIRA, R. F.; ALVES, R. B. N.; GOMES, I. S.; COSTA, F. V.; ALVES, V. C. Proteína bruta e teor de minerais em duas espécies de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill. e *P. grandifolia* Haw.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GASTRONOMIA, 3., 2010, Brasília. **Anais[...]**. Brasília: UNB; CET; SBCTA, 2010.

SILVA, R. M.; BRUNO, G. B.; LIMA, E. D. P. de A.; LIMA, C. A. de A. Efeito de diferentes fontes de matéria orgânica na cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill). **Agropecuária Técnica**, Goiás, v.10, n. 1, p.36-47, 1989.

SILVEIRA, M. G. **Ensaio nutricional de *Pereskia* spp: hortaliça não convencional**. 2016. 174 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, United States of America, v.16, p. 44-158, 1965.

SOLEIMANI, N., ABBASZADEH, N. Relationship between anaemia, caused from the iron deficiency, and academic achievement among third grade high school female students. **International Conference on Education and Educational Psychology**, Istanbul, v. 29, p.1877-1884, 2011.

SOUZA, M. R. M. **Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* mill.) como alternativa promissora para produção de proteína: densidade de plantio e adubação nitrogenada**. 2013. 99 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

SOUZA, M. R. M.; PEREIRA, P. R. G.; MAGALHÃES, I. P. B.; SEDIYAMA, M. A. N.; VIDIGAL, S. M.; MILAGRES, C. S. F.; PEREIRA, M. C. B. Teores de

minerais, proteínas e nitrato em folhas de *Pereskia aculeata* submetida a adubação nitrogenada. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v.46, p. 43-50, 2016.

SOUZA, M. R. M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, R. G. F.; BARBOSA, I. P.; PEREIRA, M. C. B. Produtividade de proteína e teor de minerais em ora-pro-nobis sob sistema superadensado de plantio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiás, v. 50, 2020.

STATSOFT. **Statistica**: data analysis software system. Version 6. Tulsa: StatSoft, 2001. Disponível em: www.statsoft.com. Acesso em: 9 jan. 2021.

TABELA brasileira de composição de alimentos. 4. ed. rev. e ampl. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2011. 161 p.

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

TELLES, C. C.; MATOS, J. M. de M.; MADEIRA, N. R. MENDONÇA, J. L. de.; BOTREL, N.; JUNQUEIRA, A. M. R.; SILVA, D. B. da. *Pereskia aculeata*. In: TELLES, C. C. *et al.* **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro: região centro-oeste**. Brasília, DF: MMA, 2016. p. 280-289. (Série Biodiversidade).

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS. Centro de Ciências Agrárias. **Dados estação meteorológica**. Araras: CCA/UFSCar, 2021. Disponível em: <http://www.meteorologia-ara.ufscar.br/dados-meteorologicos/estacao-meteorologica-automatica-ema/dados/>. Acesso em: 9 jan. 2021.

VALENTINI, A.; BONETTO, L. R.; VARGAS, J. Vantagens e desvantagens de fertilização orgânica e inorgânica: uma visão geral. In: MOSTRA IFTEC CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 5., 2016, Rio Grande do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: Instituto Federal do Rio Grande do Sul, 2016.

WESTERN, P. M.; BICUDO, J. R. Management considerations for organic waste use in agriculture. **Bioresource Technology**, Londres, v. 96, n. 2, p. 215-221, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Vitamin and mineral**

requirements in human nutrition. 2nd. ed. Bangkok: WHO; FAO, 2004. 341 p.

YOSHIDA, F. A.; STOLF, R. Mapeamento digital de atributos e classes de solos da UFSCar – Araras/SP. **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, Araras, v.3, p. 1-11, 2016.