

Produtividade de clones elite de ora-pro-nóbis em plantio adensado com podas sucessivas



Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Hortaliças
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
247

**Produtividade de clones elite de ora-pro-nóbis
em plantio adensado com podas sucessivas**

Nuno Rodrigo Madeira
Geovani Bernardo Amaro
Giovani Olegário da Silva
Neide Botrel
Raphael Augusto de Castro e Melo
Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho

Exemplares desta publicação
podem ser adquiridos na

Embrapa Hortaliças

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9
Caixa Postal 218
Brasília-DF
CEP 70.275-970
Fone: (61) 3385.9000
Fax: (61) 3556.5744
www.embrapa.br/fale-conosco/sac
www.embrapa.br

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Hortaliças

Presidente

Henrique Martins Gianvecchio Carvalho

Editora Técnica

Flávia M. V. Clemente

Secretária

Clidineia Inez do Nascimento

Membros

Geovani Bernardo Amaro

Lucimeire Pilon

Raphael Augusto de Castro e Melo

Carlos Alberto Lopes

Marçal Henrique Amici Jorge

Alexandre Augusto de Moraes

Giovani Olegário da Silva

Francisco Herbeth Costa dos Santos

Caroline Jácome Costa

Iriani Rodrigues Maldonado

Francisco Vilela Resende

Italo Moraes Rocha Guedes

Normalização Bibliográfica

Antonia Veras de Souza

Projeto gráfico da coleção

Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica

André L. Garcia

Imagem da capa

Planta de ora-pro-nóbis

Nuno Rodrigo Madeira

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Hortaliças

Produtividade de clones elite de ora-pro-nóbis em plantio adensado com podas
sucessivas / Nuno Rodrigo Madeira ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa
Hortaliças, 2022.
26 p. : il. color. (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Hortaliças,
ISSN 1677-2229 ; 247).

1. *Pereskia aculeata*. 2. Rendimento. I. Madeira, Nuno Rodrigo. II.
Embrapa Hortaliças. III. Série.

CDD 635.6592

Antonia Veras de Souza (CRB 1/2023)

© Embrapa, 2022

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução.....	11
Material e Métodos	13
Resultados e Discussão	16
Conclusão.....	23
Referências	24

Produtividade de clones elite de ora-pro-nóbis em plantio adensado com podas sucessivas

*Nuno Rodrigo Madeira*¹

*Geovani Bernardo Amaro*²

*Giovani Olegário da Silva*³

*Neide Botrel*⁴

*Raphael Augusto de Castro e Melo*⁵

*Agnaldo Donizete Ferreira de Carvalho*⁶

Resumo – A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.), é uma espécie da família Cactaceae, gênero *Pereskia*, sendo o único gênero da família que produz folhas verdadeiras. É uma planta semilenhosa, perene, de hábito trepador e pertencente ao grupo das hortaliças PANC (plantas alimentícias não convencionais). Este trabalho avaliou o potencial produtivo de 10 clones elite de ora-pro-nóbis em 22 colheitas sucessivas em um experimento instalado no campo experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, no espaçamento de 3 metros entre linhas por 1 metro entre plantas. De acordo com a análise de variância conjunta foi possível verificar que não houve interação entre os fatores genótipos e colheitas, indicando que o comportamento dos genótipos ou a ordem de classificação de desempenho dos mesmos não se alterou significativamente nas sucessivas colheitas. A partir da primeira colheita foi possível classificar os genótipos quanto aos caracteres avaliados. Os genótipos com maior número médio de hastes foram os Clones EH-01, EH-06, EH-08, EH-19, EH-25 e EH-28. Estes também apresentaram maiores massas médias de hastes e de folhas mais hastes. Na média, a massa de folhas dos clones mais produtivos foi de 2,43 toneladas por hectare por

¹ Engenheiro-agrônomo, Doutor em agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

² Engenheiro-agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

³ Engenheiro-agrônomo, Doutor em agronomia, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁴ Doutora em Ciência dos alimentos, pesquisadora da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁵ Engenheiro-agrônomo, Mestre em produção vegetal, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

⁶ Engenheiro-agrônomo, Doutor em Genética e Melhoramento de Plantas, pesquisador da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

colheita com um intervalo médio entre colheitas de 59,66 dias. Considerando o período total de dias entre a primeira e a última colheita (1253 dias), a produtividade média para os quatro clones mais produtivos foi de cerca de 15,58 toneladas de folhas por hectare por ano. Foi observado que, na média, as 22 colheitas proporcionaram uma previsão do valor real dos indivíduos de cerca de 98%, com uma repetibilidade dos resultados entre as colheitas de cerca de 70%. No entanto, para uma caracterização do valor real dos indivíduos, ou coeficiente de determinação, de cerca de 90%, o número de colheitas necessárias previstas por esta metodologia seria de cerca de 3 a 6. Para a massa de folhas, que é o caráter mais importante, com 6 colheitas seria possível ter um coeficiente de determinação de 95%.

Termos para indexação: Cactaceae, *Pereskia aculeata*, desempenho, genótipos.

Pereskia elite clones yield under dense planting with successive harvesting

Abstract – The ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.), is a species of the Cactaceae family, Pereskia genus, the only one in the family that produces true leaves. It is a semi-woody, perennial plant, with a climbing habit and belonging to the group of vegetables PANC (non-conventional edible plants). This work evaluated the productive potential of 10 elite clones of ora-pro-nóbis in 22 successive harvests in an experiment carried out in the experimental field of Embrapa Vegetables, Brasília, DF, in a spacing of 3 meters between rows by 1 meter between plants in the rows. According to the joint analysis of variance was possible to verify that there was no interaction between the factors genotypes and harvests, indicating that the behavior of the genotypes or the performance ranking order did not change significantly in successive harvests. From the first harvest onwards, it was possible to classify the genotypes according to the evaluated characters. The genotypes with the highest average number of stems were Clones EH-01, EH-06, EH-08, EH-19, EH-25 and EH-28. These clones also presented the highest average mass of stems and leaves plus stems. On average, the leaf mass of the most productive clones was 2.43 tons per hectare per harvest with an average interval between harvests of 59.66 days. Considering the total period of days between the first and last harvest (1253 days), the average productivity for the four most productive clones was about 15.58 tons of leaves per hectare per year. It can be seen that on average, the 22 harvests provided a prediction of the real value of individuals of around 98%, with a repeatability of results between harvests of around 70%. However, for a characterization of the real value of individuals, or coefficient of determination, of around 90%, the number of necessary harvests foreseen by this methodology would be around 3 to 6. For the mass of leaves, which is the most important character, with 6 harvests it would be possible to have a coefficient of determination of 95%.

Index terms: Cactaceae, *Pereskia aculeata*, performance, genotypes.

Introdução

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.), é uma espécie da família Cactaceae, gênero *Pereskia*, sendo o único gênero da família que produz folhas verdadeiras. Nos demais gêneros da família Cactaceae as folhas são reduzidas ou modificadas em cladódios, em geral, com espinhos (Torre, 2017). É uma planta, semilenhosa, perene, de hábito escandente, semitrepador e pertencente ao grupo das hortaliças PANC (plantas alimentícias não convencionais). O seu porte é arbustivo, medindo 4 metros de altura ou mais (Knupp; Lorenzi, 2021). Possui ramos longos, prostrados, folhas simples com pecíolos curtos, elípticas, de lâmina plana, textura carnosa, com até 15 centímetros de comprimento. Os caules mais velhos e bem lignificados são dotados de poderosos espinhos e os ramos ou hastes, de acúleos. Pode florescer a partir do segundo ano (Madeira et al., 2016; Witt; Luke, 2017). Em suas flores, o conjunto de cálice e corola é de coloração branca e consiste de 12 ou mais pétalas que envolvem uma “massa” de mais de 200 estames, de coloração alaranjada, com odor intenso e potencial melífero (Janick; Paull, 2008). Produz frutos do tipo baga, com duas a três pequenas sementes escuras. Suas folhas são medianamente carnosas e possuem mucilagem. É também chamada de pereskia e tem como centro de origem e diversidade a América Tropical, incluindo grande parte do território brasileiro (Madeira et al., 2016; Jesus et al., 2020).

No Brasil é encontrada nos domínios brasileiros Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica com ampla adaptação a diferentes climas, de tropical a subtropical, inclusive em regiões áridas, sendo, muito resistente à seca (Carvalho et al., 2019). Do ponto de vista cultural, pode também ser considerada como hortaliça tradicional, pois o hábito de consumi-las está intimamente associado à cultura regional ou local. A disseminação depende da transmissão natural de conhecimentos entre as gerações principalmente em algumas regiões do Estado de Minas Gerais (Almeida; Corrêa, 2012; Queiroz et al., 2015).

Esta hortaliça vem ganhando nos últimos anos interesse por parte da comunidade científica devido aos benefícios potenciais que tem mostrado em virtude de vários estudos sobre sua composição nutricional. Seu destaque principal é o alto teor de proteína em suas folhas, que estão em torno de 25% em massa seca (Jesus et al., 2020). Também apresenta valores consideráveis de

aminoácidos essenciais, principalmente a lisina, de carboidratos, de minerais como cálcio, ferro, fósforo, magnésio e cobre, de fibras (Tofanelli; Resende, 2011; Souza et al., 2020), de vitamina C e de β -caroteno (Almeida et al., 2014). Lima (2017) e Botrel et al. (2019) avaliaram cinco clones que apresentaram teores de proteína, na matéria seca, entre 16,60% e 23,88%. Os conteúdos de aminoácidos de todas as amostras analisadas foram relevantes e a leucina foi o aminoácido essencial majoritário, seguido da fenilalanina, lisina, valina, treonina, isoleucina, histidina e metionina. Com relação aos aminoácidos não essenciais, o ácido glutâmico foi o mais expressivo nos cinco clones, seguido da asparagina, arginina, glicina, prolina.

A ora-pro-nóbis é utilizada na indústria de farinhas, sendo destinadas principalmente para panificação e massas (Souza et al., 2020). Também é utilizada na alimentação animal predominantemente de caprinos, visto que estes têm habilidade para consumir as folhas sem se machucarem com os acúleos que se localizam nas axilas das folhas. No entanto, destaca-se o uso das folhas, em especial das ponteiros dos ramos, por serem mais macias, em pratos quentes com carnes de frango ou costelinha, em sopas, em tortas salgadas. As folhas novas e tenras também podem ser usadas em saladas (Almeida et al., 2014, Santos et al., 2021).

Embora seu potencial nutricional seja reconhecido na comunidade científica, e ser cultivado em pequena escala em praticamente todo território nacional, é um produto ainda muito escasso no comércio e na produção agrícola e industrial. Neste sentido, carece de maiores estudos para determinar, por exemplo, melhores formas de condução e de colheita das plantas cultivadas no campo (Tofanelli; Resende, 2011; Madeira et al., 2016). Também é necessário identificar genótipos mais produtivos e com melhor sabor, visto que há grande variabilidade quanto a estas e outras características em genótipos cultivados nas diversas regiões do país, bem como nos genótipos gerados por meio de cruzamentos no programa de melhoramento. Quanto à condução e colheita, alguns fatores são importantes, dentre eles a presença dos acúleos, o que dificulta a colheita manual das hastes e folhas. Lembrando que maiores densidades de plantas por área normalmente proporcionam maiores rendimentos de folhas. No entanto, pode dificultar a colheita. Há poucos estudos na literatura a este respeito (Jesus et al., 2020). A maioria das informações limita-se aos aspectos organolépticos ou são pouco abrangentes

sob o aspecto agrônomo (Souza et al. 2020) e sem identificação do material genético. Além disso, não há relatos de estudos caracterizando o potencial produtivo de diferentes genótipos desta espécie.

Atualmente no Brasil, não há cultivares registradas ou genótipos bem caracterizados e avaliados quanto aos caracteres de importância agrônoma. A Embrapa Hortaliças mantém uma coleção de germoplasma com cerca de 30 clones, dentre os quais alguns demonstraram bom potencial produtivo em estudos preliminares e estão sendo caracterizados melhor neste trabalho. O qual faz parte de um esforço maior que visa o registro de cultivares de ora-pro-nóbis que possam ser recomendadas e disponibilizadas ao setor produtivo. Neste sentido, contribuir com o desenvolvimento de uma cadeia produtiva mais organizada com cultivares superiores, com padrão e identidade genética.

Sendo assim, objetivou-se com o presente estudo avaliar o potencial produtivo de 10 clones elite de ora-pro-nóbis em 22 colheitas sucessivas, além de determinar qual seria o número necessário de avaliações para diferenciar os genótipos e caracterizá-los adequadamente.

Material e Métodos

Foram avaliados 10 genótipos, clones elites de ora-pro-nóbis (*Pereskia acuelata* Mill), EH-01, EH-06, EH-08, EH-19, EH-25 e EH-28 como testemunha (clone tradicionalmente cultivado em Minas Gerais) e os outros nove são originados de sementes botânicas e pertencentes à coleção de germoplasma do Programa de Melhoramento de Hortaliças PANC da Embrapa Hortaliças. Estes clones foram selecionados fenotipicamente por apresentarem plantas vigorosas e características morfológicas de interesse agrônomo como altura de planta, diâmetro de copa, produção de massa de folhas e hastes.

O experimento foi instalado no campo experimental da Embrapa Hortaliças, Brasília, DF, localizado nas coordenadas 15° 56' 6,26" S, 48° 8' 24,71" O e 993 metros de altitude, em espaçamento de 3 metros entre linhas 1 metro entre plantas, parcelas experimentais com 3 plantas e com 3 repetições no delineamento em blocos casualizados (Figura 2).

Foto: Geovani Bernardo Amaro



Figura 2. Experimento de ora-pro-nóbis instalado no campo experimental da Embrapa Hortaliças com doze meses de condução.

Os experimentos foram instalados em áreas com Latossolo Vermelho Distrófico (LVd) (Santos et al., 2013). A análise química de fertilidade do solo das amostras retiradas da profundidade de 0 a 20 centímetros apresentou os seguintes resultados: pH (H_2O) = 6,50; $H^{++}+Al^{+++}$ = 1,2 $cmol/dm^3$; Ca^{++} = 8,9 $cmol/dm^3$; Mg^{++} = 3,9 $cmol/dm^3$; P (Mehlich) = 7,8 mg/dm^3 ; K^+ = 0,77 $cmol/dm^3$; matéria orgânica = 33,7 g/dm^3 ; CTC = 14,82 $cmol/dm^3$; V = 91,9 %.

O preparo do solo foi realizado por meio de uma roçada, sulcamento e abertura de berços (covas) com 20 centímetros de largura e 20 centímetros de profundidade. As adubações de plantio foram de 2,0 quilogramas de composto orgânico e 100 gramas de termofosfato por cova. O composto orgânico foi preparado com base em esterco de aves, mistura de capins (braquiárias e napier) e enriquecido com termofosfato (Couto et al., 2008).

O controle das plantas espontâneas foi realizado por meio da passagem de roçadeiras tratorizadas nas entre linhas e capinas manuais nas linhas.

O experimento foi instalado e conduzido em do plantio adensado sob manejo de colheitas sucessivas por meio de podas das hastes, assim as adubações e os tratos culturais foram os preconizados para a cultura conforme proposto por Madeira et al. 2016.

Foram produzidas mudas a partir de hastes com cerca de 1 cm de diâmetro, cortadas em estacas com 20 centímetros de comprimento. As estacas foram plantadas em sacos plásticos pretos contendo 1 quilograma do solo local, onde foram inseridas até a metade de seu comprimento. Foram mantidas em viveiros para o enraizamento com irrigações diárias e transplantadas para o campo 45 dias após plantio. As mudas foram transplantadas em 15 de agosto de 2015. Foram realizadas irrigações semanais com 3 litros de água por planta até início das chuvas em 15 de outubro. A primeira colheita foi realizada em 15/12/2015, ou seja, 122 dias após o transplântio, seguida das outras 21 colheitas que foram realizadas em função do desenvolvimento das hastes nos dias: 16/02/2016, 05/04/2016, 06/06/2016, 01/08/2016, 21/09/2016, 09/11/2016, 19/12/2016, 06/02/2017, 21/03/2017, 02/05/2017, 31/07/2017, 30/10/2017, 19/12/2017, 21/02/2018, 06/03/2018, 19/06/2018, 11/09/2018, 12/11/2018, 10/01/2019, 28/02/2019 e 21/05/2019. Em cada colheita, as hastes foram cortadas com auxílio de tesoura de poda e luvas de couro na altura aproximada de 30 centímetros da base das plantas, contados e pesados para determinação do número de hastes por parcela, separando-se as folhas das hastes para determinação da massa das folhas.

Os dados das 22 colheitas foram submetidos à análise de variância conjunta e de agrupamento de médias por Scott e Knott com probabilidade de 5%. Foram também determinados o coeficiente de repetibilidade e a estimação do número necessário de avaliações para predizer o real valor dos genótipos de acordo com diferentes coeficientes de determinação, ou graus de probabilidade (R^2), de acordo com método do componente principal obtido com as matrizes de correlações e de variância e covariância fenotípicas de acordo com (Cruz et al., 2012).

As análises estatísticas foram realizadas com o programa estatístico computacional Genes (Cruz, 2013).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância conjunta para os 10 genótipos e 22 colheitas não houve interação entre os fatores genótipos e colheitas (dados não mostrados), indicando que o comportamento dos genótipos ou a ordem de classificação dos mesmos não foi alterado significativamente nas sucessivas colheitas. Portanto, a partir da primeira colheita já é possível classificar os genótipos quanto aos caracteres avaliados. Sendo assim, a análise de agrupamento de médias foi realizada utilizando a média das 22 avaliações. Os coeficientes de variação ambientais foram próximos a 20%, indicando boa precisão experimental (Tabela 1).

Existe uma alta correlação entre produção de hastes e produção de folhas. Botrel et al. (2016) avaliaram a correlação entre essas duas características e os coeficientes de correlação foram significativos, variando de 0,87 a 0,99, com associação linear positiva, sendo que o percentual médio de peso de

Tabela 1. Agrupamento de médias para caracteres de parte aérea avaliados, número de hastes, massa de folhas, massa de hastes e massa total de hastes com folhas por colheita, em 10 genótipos de ora-pro-nóbis, na média de 22 avaliações entre 2015 e 2019 em Brasília-DF.

Genótipos	Número de hastes ha ⁻¹ /1000	Massa de folhas t ha ⁻¹	Massa de hastes t ha ⁻¹	Massa total t ha ⁻¹
Clone EH-01	53.32 a	2.05 a	1.22 a	3.27 a
Clone EH-02	38.10 b	1.46 b	0.85 b	2.31 b
Clone EH-03	39.04 b	1.35 b	0.70 b	2.04 b
Clone EH-06	54.98 a	2.22 a	1.34 a	3.56 a
Clone EH-08	69.21 a	2.94 a	1.27 a	4.21 a
Clone EH-09	29.93 b	1.27 b	0.50 b	1.76 b
Clone EH-19	67.47 a	2.52 a	1.14 a	3.66 a
Clone EH-22	33.65 b	1.23 b	0.66 b	1.90 b
Clone EH-25	61.10 a	1.81 b	1.36 a	3.18 a
Clone EH-28	53.87 a	1.65 b	1.14 a	2.79 a
Média	50.07	1.85	1.02	2.87
CV (%)	22.32	20.52	19.38	22.75

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

folhas com peso de folhas/ramos foi 66%. Assim, é viável a seleção indireta para a produção de folhas por meio da avaliação da produção das hastes, uma vez que a retirada das folhas das hastes é uma operação trabalhosa devido à presença dos acúleos.

A produtividade relativamente baixa, aquém do potencial produtivo observado em outros estudos (Botrel et al., 2016), pode ser explicada por alguns fatores, em especial o espaçamento maior adotado entre as linhas para facilitar o manejo e as colheitas. Além disso, a ausência de irrigação pode ter potencializado essas perdas no período seco.

Primeiramente, visando forçar os clones avaliados ao estresse hídrico e verificar sua resiliência, o cultivo foi de sequeiro. O transplântio que foi em agosto, auge do período seco no Planalto Central, na fase inicial efetuou-se irrigação com 3 litros de água por planta por semana, até o pleno pegamento e início do período chuvoso em outubro.

Além disso, não foram realizadas adubações de cobertura, novamente buscando proporcionar uma condição intencional de estresse para verificar quais clones apresentavam maior resiliência a condições adversas.

E, finalmente, o baixo estande utilizado em função das muitas visitas recebidas na área e dos estudos de caracterização morfológica, podendo-se muito provavelmente dobrar o número de plantas por hectare sem prejuízo da produção por planta. Fato já observado na literatura, onde foi testado e estabelecido em muitos cultivos a campo no Paraná e em Santa Catarina, recomendando-se arranjos espaciais de linhas duplas com 2,5 metros entre as linhas duplas e 1,0 metro entre plantas nas linhas duplas, o que resulta em 5714 plantas por hectare (Madeira et al., 2016).

Os genótipos com maior número médio de hastes nas 22 avaliações foram os Clones EH-01, EH-06, EH-08, EH-19, EH-25 e EH-28, que apresentaram também maiores massas médias de hastes e de massa total, ou seja, hastes com folhas.

No entanto, considerando a massa de folhas, principal produto no cultivo de ora-pro-nóbis, destacaram-se os clones elite EH-08, EH-19, EH-06 e EH-01 com produtividade de 882 gramas, 756 gramas, 667 gramas e 615 gramas

por planta por colheita, respectivamente, e com média de 729 gramas por planta por colheita, o que equivale a uma média de 2,43 toneladas por hectare por colheita (Tabela 1). O intervalo médio entre a primeira e a última colheita foi de 59,66 dias. Valor semelhante ao reportado para a cultura por Manual... (2010), que seria de 2,5 a 5 toneladas por hectare por colheita, ou, equivalente a 15,58 toneladas de folhas por hectare por ano. O período total de dias entre a primeira e última colheita, que foi de 1253 dias, ou 3,43 anos.

Considerando o ciclo da cultura que foi avaliado, de 3 anos e 8 meses, a produtividade oscilou entre 17,64 e 12,29 toneladas de folhas por hectare por ano. Manual... (2010) cita 2,5 a 5,0 toneladas por hectare por colheita. Madeira et al. (2016) citam que é comum ter 1.0 quilograma por planta por colheita, sendo que nesse trabalho no verão foram observadas colheitas superiores a 2,0 quilogramas por corte por planta e que a média foi inferior pelas condições de sequeiro e pelo fato de não se fazer adubação de cobertura visando a selecionar clones mais resilientes e adaptados a condições adversas de solo e clima.

É importante ressaltar que, nas condições desse experimento, observou-se forte efeito sazonal entre as primeiras colheitas do período chuvoso de cada ano (colheitas 2, 7, 14 e 19) e as últimas colheitas do período seco de cada ano (5, 12, 17 e 21). Essa sazonalidade pode ser facilmente visualizada na Figura 1 e na análise de contraste entre essas colheitas, tendo-se observado diferenças altamente significativas entre as épocas, com média de 2,0 a 3,0 quilogramas por corte por planta para as primeiras colheitas do período chuvoso e de 0,3 a 0,7 quilograma por corte por planta para as últimas colheitas do período seco.

Certamente, com irrigação adequada e adubação de cobertura equilibradas podemos reduzir esse efeito sazonal, conforme observado em unidades de observação em produtores e em quintais produtivos.

A comparação do rendimento com a literatura é difícil de ser realizada, visto que tanto a produção de hastes quanto a produção de folhas variam muito com as densidades de plantio realizadas e com os intervalos de colheita. Os plantios mais adensados e com maiores intervalos entre colheitas tendem a proporcionar maior produtividade, porém o maior adensamento dificulta ou até mesmo limita as colheitas, visto que as plantas apresentam muitos acúleos.

Souza (2013) avaliou a produtividade de um acesso de ora-pro-nóbis em cultivo adensado, com 1 planta por m^2 , após um período de 7 meses do plantio foi realizada a primeira de 8 sucessivas colheitas com intervalo médio de 46,6 dias entre a primeira e a última colheita. O autor observou uma produção anual estimada em cerca de 5,66 $Kg\ m^{-2}$ de folhas e 6,17 $Kg\ m^{-2}$ de hastes por ano. Valor semelhante ao obtido por Souza et al. (2020), que também estudou plantios adensados de 1, 5, 10 e 25 e 50 plantas por metro quadrado e verificou que maior produção de folhas foi obtida com a densidade de 41,40 plantas por metro quadrado, proporcionando a produção de 18,92 $Kg\ m^{-2}$ de hastes e folhas por ano, com oito colheitas no ano. No menor espaçamento, de 1 planta por metro quadrado, a estimativa foi de 65 toneladas por hectare por ano. Cabe ressaltar que se trata de uma condição de cultivo intensivo em quintal diminuto, com adubação e irrigação, e não de um cultivo agrícola em área considerável em campo aberto.

Carvalho et al. (2019) conduziram um experimento com um acesso de ora-pro-nóbis no espaçamento de 2 metros entre linhas duplas e 1 metro entre plantas, com uma única colheita efetuada 8 meses após o plantio, e obtiveram uma produção equivalente a 10,06 toneladas de folhas por hectare e de 7,02 toneladas por hectare de hastes.

A ora-pro-nóbis é uma cultura perene, pouco estudada quanto ao manejo. Na prática o que predomina é a condução de formas menos especializadas, sem muita técnica, muitas vezes como cercas vivas ou plantas isoladas praticamente sem condução, colhendo apenas os ramos mais novos, em geral somente para consumo das famílias. Em lavouras comerciais, observa-se a condução em espaldeira fazendo-se colheita individual de folhas, o que é bastante trabalhoso e complicado quando a escala de produção aumenta. Madeira et al. (2016), visando a viabilizar maior escala de produção, aumentar a produtividade e facilitar o difícil manuseio de muitas plantas por conta dos acúleos, recomendam que as colheitas sejam realizadas mediante podas sucessivas e escalonadas. Os ramos devem ser cortados a intervalos regulares de tempo, sempre que as hastes atingem cerca de 1,0 a 1,2 metro de comprimento e as plantas 1,5 a 1,8 metro de altura. Essa prática possibilita a rebrota periódica, o que leva à produção de novas hastes e folhas mais tenras.

Outra observação importante para as condições desse trabalho, de cultivo de sequeiro no Planalto Central, bioma Cerrado, foi a forte sazonalidade observada entre a produção no período chuvoso e mais quente do ano (em especial em novembro e janeiro) comparativamente ao período seco e relativamente frio (principalmente entre junho e setembro). Madeira et al. (2016) já alertam para esse fato, de que no período seco e mais frio do ano ocorre redução visível do metabolismo das plantas com queda expressiva da produtividade por planta e por área. Citam, ainda, que essa queda no metabolismo em algumas regiões pode ocorrer por frio, com observado em cultivo no Planalto dos estados do Paraná e de Santa Catarina.

A caracterização do potencial produtivo de genótipos, portanto, também é baseada em colheitas sucessivas. No entanto, não há na literatura estudos indicando quantas colheitas seriam suficientes para uma adequada caracterização da produtividade ou para possibilitar a diferenciação entre genótipos quanto a este caráter.

Como foi possível verificar neste estudo, não houve interação significativa entre clones e colheitas, indicando que já na primeira colheita é possível identificar a ordem de classificação dos clones quanto à produtividade e que esta ordem não foi alterada significativamente nas sucessivas colheitas. Portanto, para a simples escolha dos materiais mais produtivos uma única colheita já é suficiente. Para predizer o real valor dos genótipos há estatísticas que podem ser empregadas, por exemplo, o cálculo da repetibilidade. Estimativas de alta repetibilidade de uma determinada característica indicam que é viável prever o valor real dos indivíduos usando um número relativamente pequeno de medidas, ou que não há variação na expressão da característica nas sucessivas avaliações, e o inverso ocorrendo quando a estimativa de repetibilidade é baixa (Cruz et al., 2012).

Pode ser observado que na média, as 22 colheitas proporcionaram uma previsão do valor real dos indivíduos de cerca de 98%, com uma repetibilidade dos resultados entre as colheitas de cerca de 70% (Tabela 2). No entanto, para uma caracterização do valor real dos indivíduos, ou coeficiente de determinação, de cerca de 90%, o número de colheitas necessárias previstas por esta metodologia seria de cerca de 3 a 6. Para a massa de folhas, que é o caráter mais importante, com 6 colheitas seria possível ter um coeficiente de determinação de 95% (Tabela 3).

Tabela 2. Repetibilidade (Rep.) e coeficiente de determinação (R^2) de caracteres de parte aérea avaliados em 22 colheitas realizadas entre 2015 e 2019 em Brasília-DF em 10 genótipos de ora-pro-nóbis, baseados nos componentes principais da matriz de variância e covariância fenotípica e da matriz de correlações.

Número de hastes		Massa total de folhas e hastes		Massa de folhas		Massa de hastes	
Rep.	R^2	Rep.	R^2	Rep.	R^2	Rep.	R^2
Componente principal da matriz de variância e covariância fenotípica							
0.74	98.39	0.78	98.73	0.80	98.85	0.78	98.70
Componente principal da matriz de correlações							
0.63	97.40	0.60	97.10	0.60	97.11	0.65	97.65
			Média				
0.68	97.90	0.69	97.91	0.70	97.98	0.71	98.17

Tabela 3. Número de avaliações necessárias para caracterização de genótipos de ora-pro-nóbis de acordo com a análise de repetibilidade baseada nos componentes principais da matriz de variância e covariância fenotípica e da matriz de correlações, para caracteres de parte aérea de 10 genótipos avaliados em 22 colheitas realizadas entre 2015 e 2019 em Brasília-DF.

Coefficientes de determinação (R^2)	Número de hastes	Massa total de folhas e hastes	Massa de folhas	Massa de hastes
	Número de avaliações necessárias de acordo com o componente principal da matriz de variância e covariância fenotípica			
80%	1.44	1.13	1.02	2.61
85%	2.04	1.60	1.45	3.70
90%	3.24	2.55	2.30	5.88
95%	6.83	5.38	4.86	12.42
99%	35.58	28.02	25.33	64.71
	Número de avaliações necessárias de acordo com o componente principal da matriz de correlações			
80%	2.34	2.63	1.16	2.12
85%	3.32	3.72	1.64	3.00
90%	5.27	5.91	2.60	4.77
95%	11.13	12.49	5.50	10.06
99%	57.98	65.05	28.63	52.42

Conforme pode ser observado na Figura 3, a produção foi crescente do primeiro para o segundo ano e do segundo para o terceiro ano, com tendência de estabilidade a partir do terceiro ano, chegando-se então ao potencial produtivo para as condições locais do plantio, resultado semelhante ao observado por Madeira et al. (2013).



Número de hastes

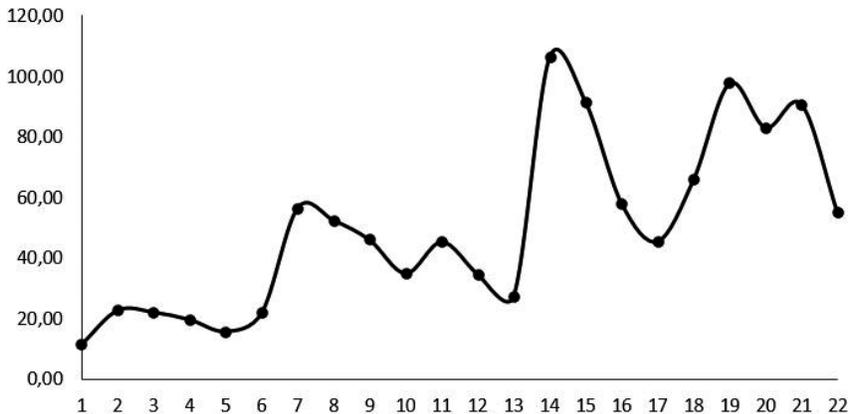


Figura 3. Gráfico de média de genótipos para cada caráter nas 22 colheitas.

Conclusões

Apesar do aumento da produção ao longo das sucessivas colheitas, a ordem de classificação dos genótipos avaliados **não se alterou significativamente**.

A partir da primeira colheita é possível classificar os genótipos quanto aos caracteres avaliados.

Os genótipos com maior número médio de hastes nas 22 avaliações foram os Clones EH-01, EH-06, EH-08, EH-19, EH-25 e EH-28. Estes também apresentaram maiores massas médias de hastes e de hastes com folhas.

Na média, a massa de folhas dos clones mais produtivos foi de 2,43 toneladas por hectare por colheita, com um intervalo médio entre colheitas de 59,66 dias.

A produtividade média para os quatro clones mais produtivos foi de 15,58 toneladas por ha por ano de folhas, considerando o período total de dias entre a primeira e última colheita (1253 dias).

Na média, as 22 colheitas proporcionaram uma previsão do valor real dos indivíduos de 98%, com uma repetibilidade dos resultados entre as colheitas de 70%.

Para uma caracterização do valor real dos indivíduos, ou coeficiente de determinação, de cerca de 90%, o número de colheitas necessárias previstas por esta metodologia **é de 3 a 6**.

Para a massa de folhas, que é o caráter mais importante, com 6 colheitas é possível ter um coeficiente de determinação de 95%.

Referências

- ALMEIDA, M. E. F. de; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 42, n. 4, p. 751-756, abr. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782012000400029>
- 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-nóbis. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 3, p. 431-439, June 2014. Supplement 1.
- BOTREL, N.; GODOY, R. L. de O.; MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. de C. e. **Estudo comparativo da composição proteica e do perfil de aminoácidos em cinco clones de ora-pro-nóbis**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2019. 20 p. (Embrapa Hortaliças. 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: 04 jun. 2021.
- BOTREL, N.; MADEIRA, N. R.; MELO, R. A. de C. e; AMARO, G. B.; SILVA, D. M. da; CASTRO, L. C. de. Produtividade de clones de *pereskia* sob manejo de podas sucessivas e correlação entre produção de folhas e de ramos com folhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 54., 2016, Recife. Hortaliças: inovação tecnológica e automação. **Anais...** Recife: ABH, 2016. p. 260. Disponível em: http://www.abhorticultura.com.br/EventosX2/EventosX/Trabalhos/EV_8/A6763_T10923_Comp.pdf
- CARVALHO, C. M. de; LUZ, I. S. da; SANTOS, D. B. dos; AZEVEDO, D. de O.; GOMES FILHO, R. R.; VALNIR JÚNIOR, M. Cultivo adensado de ora-pro-nóbis irrigado no território do sisal baiano. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 13, n. 6, p. 3765-3772, 2019. DOI: 10.7127/rbai.v13n6001161.
- COUTO, J. R. do; RESENDE, F. V. de; SOUZA, R. B. de; SAMINEZ, T. C. de O. **Instruções práticas para produção de composto orgânico em pequenas propriedades**. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2008. 8 p. (Embrapa Hortaliças. Comunicado técnico, 53). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/780950>. Acesso em: 22 nov. 2021.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. **Métodos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2012. 514 p.
- CRUZ, C. D. Genes: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, July-Sept. 2013. DOI: 10.4025/actasciagron.v35i3.21251.
- JANICK, J.; PAULL, R. E. **The encyclopedia of fruit & nuts**. Wallingford: CABI, 2008. 954 p. DOI:10.1079/9780851996387.0000
- JESUS, R. S. de; ANJOS, G. L. dos; FERREIRA, P. M.; JESUS, A. R. de; SOUSA, G. S. de; SANTOS, A. R. dos. Características agronômicas de ora-pro-nóbis cultivadas em ambientes de luz e adubação orgânica. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 3, p. 15048-15063, mar. 2020. DOI: 10.34117/bjdv6n3-397.
- KNUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 2021. 768 p.

LIMA, I. C. e. **Vida útil e qualidade de duas espécies de hortaliças não convencionais: capuchinha (*Tropaeolum majus* L.) e ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller)**. 2017. 133 f. (Tese Mestrado em Ciência dos Alimentos). Universidade Federal de Lavras.

MADEIRA, N. R.; AMARO, G. B.; MELO, R. A. de C. e; 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. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1066888>. Acesso em: 03 jun. 2021.

MADEIRA, N. R.; SILVA, P. C.; BOTREL, N.; MENDONÇA, J. L.; SILVEIRA, G. S. R.; PEDROSA, M. W. **Manual de produção de hortaliças tradicionais**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 155 p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/983087>. Acesso em: 03 jun. 2021.

MANUAL de hortaliças não convencionais. Brasília, DF: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, 2010, 94 p.

QUEIROZ, C. R. A. dos A.; FERREIRA, L.; GOMES, L. B. de P.; MELO, C. M. T.; ANDRADE, R. R. de. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n.3, p. 01-05, jul./set. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v10i3.3393>.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, R. M.; NOVAES, M. P.; SILVA, S. R. da. Análise sensorial de ora-pro-nóbis: promoção da segurança alimentar e nutricional no município de Xique-xique. **Revista de Extensão Trilhas**, v.1, p. 28-30, 2021.

SOUZA, M. R. de M.; PEREIRA, P. R. G.; PEREIRA, R. G. F.; BARBOSA, I. de P.; BARACAT-PEREIRA, M. C. Protein yield and mineral contents in *Pereskia aculeata* under high-density planting system. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 50, e62365, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-40632020v50e62365>.

SOUZA, M. R. de M. **Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.) como alternativa promissora para produção de proteína: densidade de plantio e adubação nitrogenada**. 2013. 89 f. (Tese). Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG.

TOFANELLI, M. B. D.; RESENDE, S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nóbis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 466-469, 2011. DOI: <https://doi.org/10.5216/pat.v41i3.12497>

TORRE, D. **Cactus**. London: Reaktion Books, 2017. 224 p.

WITT, A.; LUKE, Q. **Guide to the naturalized and invasive plants of Eastern Africa**. Wallingford: CABI. 2017. 601 p. DOI: 10.1079/9781786392145.0000.

