



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS
CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL**

GIOVANA MAZUTTI SILVA

BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS
CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL**

GIOVANA MAZUTTI SILVA

ORIENTADOR: DR. JOSÉ RICARDO PEIXOTO

BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2021



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS
CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL**

GIOVANA MAZUTTI SILVA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO SUBMETIDO À FACULDADE DE AGRONOMIA E
MEDICINA VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, COMO REQUISITO PARCIAL
PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE ENGENHEIRO AGRÔNOMO.

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM 23/07/2021

BANCA EXAMINADORA

José Ricardo Peixoto

JOSÉ RICARDO PEIXOTO, Dr. Universidade de Brasília
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(ORIENTADOR), e-mail- peixoto@unb.br

Michelle S. Vilela

MICHELLE SOUZA VILELA, Dra. Universidade de Brasília
Prof. da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UnB
(EXAMINADOR), e-mail- michellevilelaunb@gmail.com

Daiane da Silva Nóbrega

DAIANE DA SILVA NÓBREGA,
Prof. da Faculdade de Tecnologia – CNA
(EXAMINADOR), e-mail- daiane_nobrega@hotmail.com

BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2021
FICHA CATALOGRÁFICA

SILVA, GIOVANA MAZUTTI. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL. Brasília, 2021. Orientação de José Ricardo Peixoto. Trabalho de Conclusão de Curso Agronomia-Universidade de Brasília / Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. 40 p.: il.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SILVA, G. M. DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília; 2021. 40 p. Trabalho final de Curso.

CESSÃO DE DIREITOS

NOME DO AUTOR: Giovana Mazutti Silva

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO):

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL.

Grau: Engenheiro Agrônomo Ano: 2021

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de graduação e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. Os autores reservam-se os outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação de graduação pode ser reproduzida sem autorização por escrito dos autores.



Giovana Mazutti Silva

E-mail: giovana.mazutti@gmail.com

**BRASÍLIA - DF
JULHO DE 2011**

DEDICATÓRIA

À Deus por me propiciar saúde e vida.

A minha mãe Sandra Márcia Mazutti da Silva e ao meu pai Geraldo Magela da Silva que formaram os fundamentos do meu caráter. A minha irmã Fabyanne Mazutti Silva pelo apoio incondicional, carinho, compreensão e companheirismo.

Ao meu orientador Dr. José Ricardo Peixoto, pela oportunidade e ensinamentos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida e por me conceder esta grande vitória.

Aos meus pais, Sandra Márcia Mazutti da Silva e Geraldo Magela da Silva por acreditarem que a educação é a maior herança deixada aos filhos. Pela confiança, amor, cuidado, e sabedoria dedicados a mim. Àqueles aos quais tenho muito orgulho de chamá-los de pai e mãe: AMO VOCÊS!

Ao meu orientador José Ricardo Peixoto, a professora Michelle Vilela e à Daiane da Silva Nóbrega pelos ensinamentos, confiança, apoio e incentivo.

A todos os funcionários e alunos que contribuíram direta ou indiretamente para o cumprimento desta jornada acadêmica. Obrigado!

*“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos não é senão uma gota de água no mar.
Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota.”*

(Madre Teresa de Calcutá)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
LISTA DE GRÁFICOS.....	iv
RESUMO.....	v
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVO.....	2
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
3.1. Importância socioeconômica.....	3
3.2. Botânica.....	4
3.3. Práticas culturais.....	4
3.4. Melhoramento genético.....	7
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5. CONCLUSÃO.....	34
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Raízes rachada, bifurcada, torta, com ombro roxo, ombro verde e normal, respectivamente.....18

Figura 2. Raízes apresentando ombro verde, ombro roxo, bifurcação, início de rachadura e raiz normal.....22

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** Avaliação de desempenho agronômico de 15 genótipos de cenoura, para as características: produtividade total (PT) ($t\ ha^{-1}$), diâmetro médio (DM) (mm) e comprimento médio (C)(cm); (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.....14
- Tabela 2.** Desempenho agronômico em porcentagem de 15 genótipos de cenoura, para as características: porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), porcentagem de raízes tortas (%RT), porcentagem de raízes roxas (%RR), porcentagem de raízes verdes (%RV). (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.17
- Tabela 3.** Desempenho agronômico de 15 genótipos de cenoura, para as características: número de raízes total (NRTT), número de raízes bifurcadas (NRB), número de raízes rachadas (NRRC), número de raízes tortas (NRT), número de raízes roxas (NRR), número de raízes verdes (NRV). (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.20
- Tabela 4.** Incidência de queima das folhas em 15 genótipos de *Daucus carota* em 3 épocas diferentes de avaliação.23
- Tabela 5.** Severidade média de queima das folhas em 15 genótipos de *Daucus carota* em 3 épocas diferentes de avaliação.25
- Tabela 6.** Matriz de correlação linear (Pearson) em ensaio com 15 genótipos de cenoura para os caracteres: produtividade total (PT), número de raízes total (NRTT), porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), número de raízes bifurcadas (NRB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), número de raízes rachadas (NRRC); porcentagem de raízes tortas (%RT), número de raízes tortas (NRT), porcentagem de raízes roxas (%RR), número de raízes roxas (NRR), porcentagem de raízes verdes (%RV), número de raízes verdes (NRV), diâmetro médio (DM), comprimento médio (C), área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD); (**) - valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t; (*) - valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t; (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.29

Tabela 7. Estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h^2), variância fenotípica (V_f), variância ambiental (V_e), variância genotípica (V_g), razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) nas características: produtividade total (PT), número de raízes total (NRTT), porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), número de raízes bifurcadas (NRB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), número de raízes rachadas (NRRC); porcentagem de raízes tortas (%RT), número de raízes tortas (NRT), porcentagem de raízes roxas (%RR), número de raízes roxas (NRR), porcentagem de raízes verdes (%RV), número de raízes verdes (NRV), diâmetro médio (DM), comprimento médio (C), área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD); (**) - valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t; (*) - valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t; (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.32

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Representação da produtividade dos 15 genótipos de cenoura	15
Gráfico 2. Produtividade alcançada no experimento e produtividade esperada na produção comercial mecanizada.	16
Gráfico 3. Desempenho agrônômico em porcentagem de 15 genótipos de <i>Daucus carota</i>	19
Gráfico 4. Desempenho agrônômico em número de raízes por hectare de 15 genótipos de <i>Daucus carota</i>	21
Gráfico 5. Incidência de queima das folhas em 15 genótipos de <i>Daucus carota</i> em 3 épocas diferentes de avaliação.	24
Gráfico 6. Severidade de queima das folhas em 15 genótipos de <i>Daucus carota</i> em 3 épocas diferentes de avaliação.	26
Gráfico 7. Área abaixo da curva de progressão da doença de queima das folhas da cenoura em 15 genótipos de <i>Daucus carota</i> cultivadas no verão.....	27

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL.

RESUMO

O melhoramento genético na cultura da cenoura proporcionou ganhos de produtividade e qualidade com o surgimento dos híbridos. É uma cultura de expressiva contribuição socioeconômica, amplamente disseminada pelo país e consumida em todo o mundo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho de diferentes genótipos híbridos de cenoura de verão e inverno cultivadas na mesma época e nas mesmas condições edafoclimáticas. O experimento foi conduzido na Fazenda Água Limpa da Universidade de Brasília, onde foram avaliados quinze genótipos de cenoura (SV7390DT, SV1099DT, EX4098, SVDT0032, Bermuda, Natuna, AGR125, AGR123, Erica, Soprano, Tripoli, Verano, Paloma, Nancy, Harmony) cultivadas em delineamento experimental em blocos ao acaso com 4 repetições (canteiro de 0,9 de largura por 4m de comprimento) e 255 plantas por parcela. As cultivares foram colhidas ao final de seus respectivos ciclos (95 dias, 101 dias e 120 dias), e avaliadas com relação as características: peso das raízes, diâmetro, comprimento, porcentagem de produção comercial e descarte. Os dados foram submetidos à análise de variância do teste F, e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott. Como resultado, foi possível observar grande variação entre as cultivares avaliadas. A cultivar Verano se sobressaiu dos demais na grande maioria das características avaliadas. As cultivares AGR125 e Erica apresentaram boa produtividade, porém apresentaram uma porcentagem considerável de raízes rachadas. A cultivar Harmony demonstrou o pior desempenho nas características avaliadas comparada aos demais híbridos estudados, apresentando baixa produtividade, maior incidência e severidade da doença, e maior área abaixo da curva de progressão da doença.

Palavras-chave: cenoura híbrida, produtividade, parâmetros genéticos.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CENOURAS HÍBRIDAS CULTIVADAS NO VERÃO NO DISTRITO FEDERAL

1. INTRODUÇÃO

A cenoura (*Daucus carota* L.) é amplamente consumida em todo o mundo e uma cultura de ampla expressão econômica, sendo a 5ª cultura mais cultivada no Brasil, no ano de 2020 foram produzidas em torno de 480t (CARVALHO et al., 2020), contribuindo para o desenvolvimento socioeconômico e gerando emprego e renda.

Anteriormente a cultura da cenoura não podia ser plantada durante todo o ano devido as condições edafoclimáticas não serem adequadas para a cultura, porém por meio de melhoramento genético surgiram novos genótipos que foram desenvolvidos para permitir maior adaptação a diferentes condições edafoclimáticas, permitindo o cultivo da cenoura em diferentes regiões e épocas do ano. Para se obter maior sucesso no cultivo da cenoura diferentes práticas produtivas devem ser levadas em consideração para garantir um bom desempenho agrônomo da cultura da cenoura, como o uso de cultivares adaptadas, nutrição mineral, manejo de irrigação, cuidados com o manejo do solo, densidade de plantio, entre outros (LOPES et al., 2008).

Atualmente a cenoura é cultivada nas regiões produtoras de São Gotardo, em Minas Gerais, Cristalina, em Goiás, Irecê, na Bahia, Marilândia do Sul, no Paraná, e Caxias do Sul, no Rio Grande do Sul, sendo cerca de 20 mil hectares plantados por todo o país (CARVALHO et al., 2020).

A cenoura possui alto teor de carotenoides (betacaroteno) precursor de vitamina A, B, B2, K e sais minerais como cálcio, fosforo, potássio, além de possuir ação antioxidante (LUENGO et al., 2000). Não apresenta grande sazonalidade e flutuação de preço, podendo ser consumida fresca durante todo o ano. Com vista em seus efeitos benéficos e sua acessibilidade, o consumo tem se expandido ao longo dos anos, devido a busca da população por maior saúde, bem-estar e diferentes nichos de mercado que estão se formando.

Diversas características são levadas em consideração para a comercialização de cenouras como ausência de ombro verde ou roxo, raízes cilíndricas, firmes, lisas, com coloração laranja intensa, que apresente de 3 a 4cm de diâmetro e de 15 a 20cm de comprimento e que não apresentem deformidades (LANA & VIEIRA, 2000).

A ocorrência de pigmentação na região do ombro é denominada ombro verde/roxo, dependendo do pigmento formado na região, este acúmulo altera o aspecto visual da cenoura e sua palatabilidade. O ombro verde ou roxo são distúrbios fisiológicos causados pela síntese de clorofila/antocianina na base da coroa. Este distúrbio pode ser causado pelo rebaixamento dos canteiros e exposição do ombro aos raios solares, pode ocorrer em cenouras colhidas tardiamente, pouco espaçamento entre plantas e plantas com pouca massa foliar (FINGER et al., 2005).

Porém mesmo comprometendo o aspecto visual da cenoura, alguns dos distúrbios fisiológicos e deformações são comercializados, como as cenouras tortas, com ombro roxo ou verde, sendo descartadas somente aquelas que apresentem bifurcação, rachaduras ou que estes distúrbios sejam muito agravados e estejam comprometendo a qualidade do produto (FINGER et al., 2005).

Desta forma, distintas práticas de manejo produtivos devem ser levadas em conta para garantir o melhor desempenho da cultura da cenoura. Há vários fatores que afetam o desempenho agrônômico da cenoura, como o uso de cultivares adaptadas ao sistema de cultivo, dinâmica de crescimento, nutrição mineral, densidade de plantio entre outros (LOPES et al., 2008).

2. OBJETIVO

Avaliar o desempenho agrônômico de 15 genótipos de cenouras híbridas nas condições edafoclimáticas do Distrito Federal.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Importância Socioeconômica

A cenoura (*Daucus carota* L.) pode ser definida como uma das mais importantes hortaliças, pelo seu grande consumo a nível mundial, pela extensão de área plantada, pelo grande envolvimento socioeconômico dos produtores rurais, e pelos benefícios financeiros gerados pela produção dessa cultura, tendo grande potencial no desenvolvimento econômico agrícola mundial. É também uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil, apresentando a maior produção no período de julho a novembro (CHITARRA & CARVALHO, 1984; FREITAS et al., 2009).

Atualmente a China é o país com maior produção de cenouras, seguida pela Rússia, Estados Unidos, Uzbequistão, Polônia, Ucrânia, Brasil, Turquia, Marrocos, Reino Unido, Japão, França e Alemanha. Da produção total, de cerca de 35,6 milhões de toneladas em 2011 (FAO, 2013), a participação da China é de 45,5% e da Rússia é de 4,8% (VARMUDY, 2014).

A cenoura é uma das cinco principais hortaliças mais consumidas pelo brasileiro (CARVALHO et al., 2020), apresentando um conteúdo nutricional de elevada qualidade.

A cenoura é uma hortaliça cujo consumo proporciona muitos benefícios à saúde humana. Sua composição é rica em vitaminas, sais minerais e fibras. Possuindo abundância de carotenoides, especialmente o beta-caroteno e o alfacaroteno, que são convertidos em vitamina A no organismo humano, auxiliando no bom funcionamento da visão humana e no crescimento e desenvolvimento infantil (TANUMIHARDJO, 2011; SHARMA et al., 2012). Os carotenoides também são substâncias antioxidantes e têm sido associados à melhora na função imunológica, redução do risco de várias doenças e certos tipos de câncer. Cenouras também são boas fontes de biotina, vitamina K (filoquinona), vitamina B6 e de potássio (TANUMIHARDJO, 2011).

De um modo geral são fundamentais para a manutenção da agricultura familiar, proporcionando uma alimentação balanceada para a família e uma fonte de renda regular (MAYER, 2009).

3.2. Botânica

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma dicotiledônea pertencente à Ordem Apiales e a Família Apiaceae (ex-Umbeliferae). A família Apiaceae é uma das maiores famílias das Angiospermas e engloba aproximadamente 400 gêneros com cerca de 4.000 espécies, tendo uma ampla distribuição geográfica (SOUZA & LORENZI, 2005). A cenoura é, sem questionamento, a espécie de Apiaceae mais cultivada no mundo (RUBATZKY et al., 1999).

O centro de diversidade do gênero *Daucus* engloba a região do Mediterrâneo até a Ásia Central (ARBIZU et al., 2016), sendo uma espécie cultivada há mais de dois mil anos.

Trata-se de uma espécie herbácea, de caule pouco perceptível, situado no ponto de inserção das folhas, na parte superior da raiz, com folíolos e pecíolos longos. A parte comercial é a raiz pivotante, tuberosa, intumescida, normalmente reta e sem ramificações, de formato cilíndrico ou cônico, de coloração intensa que pode variar do alaranja ao roxo, e elevada concentração de açúcares. A principal função desse tipo de raiz é o acúmulo de reservas de nutrientes, muito utilizado na alimentação humana (FILGUEIRA, 2013).

Apresenta folhas compostas alternadas ou basais e pecíolos dilatados que abraçam o caule na altura dos nós. As flores são pequenas, dispostas em umbelas compostas, regulares, epígeas, pentâmeras, com sépalas muito pequenas, contendo cinco estames que são alternados com as pétalas. O pistilo é único formado de dois carpelos unidos, com dois estilos e um ovário inferior formado de duas células, que amadurecem gerando dois frutos pequenos com uma semente cada, sendo cada fruto chamado de mericarpo e o conjunto de esquizocarpo (FILGUEIRA, 2013).

3.3. Práticas culturais

Para se realizar o cultivo da cenoura é necessário avaliação do solo através de análises de propriedades físicas e químicas, e com os resultados é possível realizar o preparo, correção e adubação da forma mais eficaz possível, para um cultivo de qualidade (LANA & VIEIRA, 2000).

Para facilitar os tratamentos culturais, os espaçamentos e densidades de plantio estão em constante aprimoramento. Maiores espaçamentos entre plantas, em geral, levam a obtenção de raízes maiores, com menor taxa de deformidades, aumentando a qualidade e

produtividade. Em menores espaçamentos, em geral, obtém-se maior heterogeneidade de raízes, raízes curtas, e menor produtividade, causada pela competição intraespecífica por água, luz e nutrientes (LANA & VIEIRA, 2000).

A cultura é fortemente afetada por fatores ambientais. Logo alterações na densidade de plantio e espaçamento levam a mudanças no crescimento e desenvolvimento, alterando a qualidade das raízes, impactando diretamente na escolha da cultivar, época de cultivo, local, dentre outras condições que podem vir a impactar as características como: deformações, tamanho de raiz, entre outras que tem ação sobre o rendimento final (LANA & VIEIRA, 2000).

A temperatura ótima para germinação das sementes é entre 8 e 30 °C. Já para o desenvolvimento das raízes a temperatura varia entre 15°C e 21°C. Em condições de temperatura inferior a 15°C as raízes se tornam mais finas e compridas, e acima de 21°C ficam curtas e grossas (VIEIRA & MAKISHIMA, 2000).

É uma cultura que apresenta grande sensibilidade ao déficit hídrico e variações da água disponível no solo, de forma que o máximo potencial da cultura é obtido apenas quando a umidade do solo é mantida próxima a capacidade de campo (MAROUELLI et al., 2007). Por outro lado, tanto em quantidade insuficiente, como em excesso, a água no solo pode ser prejudicial ao crescimento e ao desenvolvimento das plantas, podendo, também, afetar o volume de produção e a qualidade do produto (REICHARDT et al., 2004).

A cenoura também é bastante exigente em termos nutricionais requerendo um programa de adubação equilibrado capaz de repor os nutrientes extraídos pela cultura, evitando assim o esgotamento do solo (VIEIRA & MAKISHIMA, 2000).

O acúmulo de nutrientes nas plantas reflete as exigências nutricionais, que varia em função de vários fatores como do nível de produção, da espécie ou cultivar, estágio fenológico, da fertilidade do solo e/ou adubação, do clima e dos tratamentos culturais (PRADO, 2008).

As exigências nutricionais variam com o ciclo da cultura e para suprir as demandas nutricionais é necessário conhecer o ciclo fenológico da cultura possibilitando o parcelamento de fertilizantes, cuja prática muito utilizada na produção de hortaliças como alternativa que possibilita maior eficácia do fertilizante na cultura amenizando as perdas por lixiviação e/ou volatilização (SILVA et al., 2017). Além de permitir ajustes em programas de fertilização com doses adequadas de nutrientes para melhorar seu

desempenho e obter maiores rendimentos e menores custos de produção (CECÍLIO FILHO E PEIXOTO, 2013).

A cenoura apresenta o ciclo fenológico dividido em quatro estágios. O primeiro estágio compreende o período da sementeira até o estabelecimento das plantas (30 a 35 dias). O segundo é a fase vegetativa que compreende o período entre o estabelecimento das plantas e o início do engrossamento de raízes (crescimento primário que continua crescendo até os 60 a 70 dias após a germinação). O terceiro, por sua vez, é a fase de engrossamento de raiz que corresponde ao período em que a raiz de armazenamento começa a crescer rapidamente em diâmetro (crescimento secundário) até o início da senescência da parte aérea. O quarto estágio é de maturação compreendido entre o início da maturação a colheita (MAROUELLI et al., 2007).

Estudos realizados por Raynal-Lacroix. (1994) e Moniruzzaman et al. (2013) observaram que em cenoura o nitrogênio aplicado era apenas cerca de 10 a 15% absorvido no início e no final do seu crescimento, sendo o restante 85 a 90% absorvido durante a fase de crescimento da planta. Estudo realizado por Oliveira et al. (2006) na cultivar Brasília verificou que a maior demanda de N aconteceu no período de 50 a 60 dias após a sementeira. Cecílio Filho & Peixoto (2013) comparando o crescimento, acúmulo e exportação de nutrientes em cultivar de cenoura 'Forto' observaram que a raiz apresentou marcha de acúmulo de N distinto do observado para as folhas, pois o acúmulo de N se acentuou a partir de 60 dias após a sementeira (DAS) permanecendo com elevadas taxas de incremento até o final do cultivo.

Cecílio Filho & Peixoto (2013) obtiveram as seguintes quantidades de nutrientes totais acumuladas por planta na cultivar Forto 437,9; 87,4; 906,4; 155,46; 37,63 e 58 mg de N, P, K, Ca, Mg e S, respectivamente, a ordem decrescente de acúmulo de macronutrientes verificada para a cenoura 'Forto' foi: $K > N > Ca > P > S > Mg$; os nutrientes N, P, K, Mg e S acumularam-se preferencialmente na raiz, enquanto o Ca principalmente nas folhas. Em relação ao potássio Cecílio Filho & Peixoto (2013) observaram que o acúmulo na parte aérea da cenoura apresentou três fases. A primeira fase correspondeu ao período entre a sementeira até 60 DAS apresentando acúmulo crescente, mas em quantidades pequenas, e atingiu ao final desse período 16,3 mg planta, o que representou 4,3% do total de K na parte aérea da planta. Ao final desta primeira fase a relação N:K, considerando toda a planta, foi de 0,7:1.

Estudo realizado por Oliveira et al. (2006) mencionou que na cultivar 'Brasília' a raiz participou com 60% do acúmulo de K, no período de 60 a 120 DAS. O potássio tem

baixa eficiência de recuperação na cenoura. Porém, tem a alta demanda desse nutriente na cultura podendo apresentar limitação por deficiência. Assim, sugere-se aumentar ou fracionar as doses de K ao longo do ciclo da cenoura como alternativas para superar essa limitação (DEZORDI et al., 2015).

3.4. Melhoramento genético

A cenoura é uma planta alógama, tendo várias subespécies identificadas (RIGGS, 1995; ARBIZU et al., 2016). Todos os membros do gênero possuem números idênticos de cromossomos ($2n = 2x = 18$), tendo poucas barreiras de intercruzamento entre as diferentes subespécies (ARBIZU et al., 2016).

A cenoura (*Daucus carota*) em sua origem era uma raiz branca. Na idade Média era cultivada nos monastérios, apenas para uso farmacêutico, em decorrência de sua textura ser mais lenhosa e de difícil comestibilidade. Durante a época do Renascimento aparecem as primeiras cenouras com antocianinas, e depois a cor alaranjada conhecida atualmente (EMBRAPA, 1984).

A cenoura ocidental, com coloração alaranjada e alto teor de carotenóides, derivou da cenoura oriental que apresentava alto conteúdo de antocianina; esta última provavelmente se originou de formas de *Daucus carota* ssp. *carota* como as encontradas no Afeganistão, sugerido como centro primário de origem pela diversidade de tipos existentes (EMBRAPA, 1984). Na Europa, passou a ser cultivada a partir do século XIV. Era uma cenoura de coloração púrpura devido ao seu elevado teor em antocianina. O tipo roxo era inicialmente mais popular, cedendo lugar posteriormente aos tipos amarelos (EMBRAPA, 1984).

O melhoramento genético da cenoura teve início, provavelmente, com a sua domesticação, há cerca de 1100 anos (LAUFER et al., 1919). A cenoura de cor alaranjada como a que conhecemos hoje em dia, foi desenvolvida na França e na Holanda. A seleção foi iniciada na Holanda, 19 no início do século XVII, com vistas a obter raízes de cor alaranjada mais intensa, o que por sua vez deu origem a variedades "Long Orange" e esta deu origem a outras três variedades: "Late Half Long", "Early Half Long" e "Early Scarlet Horn" (EMBRAPA, 1984).

Segundo Vieira et al., (1988) as cultivares modernas de cenoura foram aperfeiçoadas a partir de populações complexas, fenotipicamente heterogêneas e de base

genética ampla, onde foram submetidas a diversos ciclos de seleção, em diferentes regiões da Europa.

Atualmente os cultivares são classificados segundo a adaptação termo climática sendo, de verão do grupo: Kuroda - com raízes cônicas e grossas folhagem vigorosa e ciclo entre 100 - 120 dias e Brasília - adaptadas a temperaturas elevadas, de origem brasileira, com menor susceptibilidade a queima das folhas, raízes cilíndricas e ciclo de 85-100 dias; e de inverno: Nantes - recomendadas para locais de clima frio, com ciclo tardio (maior que 100 dias) e raízes de formato cilíndrico, além de alta susceptibilidade a queima das folhas (FINGER et al., 2005; PUIATTI et al., 2007).

A maioria das cultivares de cenoura de cultivo de verão é proveniente de programas de melhoramento genético executados por instituições brasileiras públicas ou privadas. Todavia, há poucos detalhes sobre os métodos de melhoramento que foram utilizados durante o desenvolvimento dessas cultivares (VIEIRA et al., 2006). De maneira geral, todos os métodos de seleção utilizados no melhoramento da cenoura envolvem, estratégias de recombinação dos melhores indivíduos selecionados dentro das melhores famílias, com base em avaliações fenotípicas e/ou genotípicas. Nestas estratégias de seleção recorrente, o principal objetivo é aumentar a frequência de alelos desejáveis e criar condições para a obtenção de populações superiores (VIEIRA & CASALI, 1984). De fato, o emprego de estratégias de seleção recorrente tem oferecido avanços significativos na constituição de novas populações de cenoura, adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras (SILVA & VIEIRA, 2008; VIERA & CASALI, 1984). Entre as técnicas mais eficientes de melhoramento genético aplicadas na cultura da cenoura, destaca-se o método da seleção recorrente baseado no desempenho de progênes de plantas meio-irmãs.

São vários os caracteres analisados nos programas de melhoramento de cenoura para o desenvolvimento de novas cultivares. Dentre as características mais importantes estão aquelas relacionados ao rendimento da cultura e à aparência das raízes (SILVA & VIEIRA, 2008; SILVA & VIEIRA, 2010). Para alguns caracteres relativamente pouco influenciados pelo ambiente, o emprego de métodos mais simples de seleção massal pode se mostrar eficiente, sendo um grande diferencial de seleção, além da recombinação em cenoura ocorrer somente entre indivíduos selecionados (VIEIRA & CASALI, 1984).

A cultivar de cenoura Brasília foi lançada oficialmente no ano de 1981, sendo resultado de um projeto de cooperação entre o programa de melhoramento do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças (CNPQ) da Embrapa Hortaliças em parceria com o

Departamento de Genética da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP). Brasília é uma cultivar de polinização aberta que foi obtida por meio da seleção recorrente (VIEIRA et al., 1983).

Grande parte das seleções feitas dentro da cultivar Brasília que estão atualmente disponíveis no mercado está, no ponto de vista genético, descaracterizada, apresentando padrão varietal distinto daquele alcançado originalmente em 1981. Essa circunstância é explicada pelas seleções realizadas pelas empresas produtoras de sementes, com o objetivo de melhorar a qualidade das raízes pela redução da frequência de características indesejáveis tais como: incidência de ombro verde e a baixa intensidade da coloração laranja, características ainda presentes na cultivar Brasília original (GRANJEIRO et al., 2012).

Mesmo com o advento das cenouras híbridas que apresentam elevado grau de resistência a doença, que hoje permite o cultivo da cenoura com níveis mínimos de agrotóxicos, a cenoura ainda é uma cultura susceptível ao ataque de doenças principalmente no verão, onde há maior possibilidade de ocorrência de doenças principalmente de origem fúngica e bacteriana, como é o caso da queima das folhas (SHIBATA et al., 2008).

A queima das folhas é uma doença de grande destaque na cultura da cenoura devido aos danos massivos que pode vir a causar na cultura, além de demandar o uso de elevadas quantidades de fungicidas para seu controle (SHIBATA et al., 2008).

A queima das folhas é uma doença que pode ser causada por dois fungos e uma bactéria, sendo estes, respectivamente, *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae* e *Xanthomonas campestris* pv. *Carotae*, que podem ser encontrados em infecções conjuntas ou não, na mesma planta, lesão, dependendo da região, ano e manejo da cultura. Sendo as cultivares de inverno as mais susceptíveis a queima das folhas sob condições de elevada temperatura e umidade (TÖFOLI & DOMINGUES, 2010).

Os sintomas se iniciam nas folhas mais baixas da planta e se alastram rapidamente por toda a parte aérea, podendo vir a causar a morte de toda a parte aérea da planta. É uma doença de difícil controle, principalmente quando a cultivar é exposta a períodos prolongados de molhamento das folhas, como é o caso da irrigação por aspersão, e quando as temperaturas mais altas prevalecem ao longo dos dias. Logo, em condições de umidade e temperaturas elevadas que se estendem ao longo dos dias favorecem o aparecimento desta doença. Além do fator de que os fungos causadores da doença podem se disseminar pelo vento, sementes contaminadas, e conseqüentemente se disseminando por amplas

áreas, além da capacidade de sobrevivência no solo de até um ano (PRYOR, STRANDBERG, 2002).

As lesões se caracterizam por pequenos pontos necróticos no limbo foliar que se iniciam nas folhas mais baixas da planta e conforme a doença avança, as manchas passam a comprometer toda a parte aérea. As manchas podem ou não ser circundadas de um halo amarelo, geralmente com centro claro e acinzentado. Quando a doença progride em seus estágios as lesões podem vir a coalescer e causar a queda das folhas (REIS, 2010). A melhor forma de controle da doença é a prevenção, utilizando cultivares resistentes, rotação de culturas, sementes certificadas e o uso de fungicidas.

Os benefícios decorrentes dos programas de melhoramento genético são traduzidos no aumento da produtividade em determinadas regiões e épocas de cultivo, redução do custo de produção pelo menor uso de agroquímicos, aumento das áreas plantadas, aumento da renda líquida dos produtores, ampliação da oferta de trabalho no campo e substituição das importações por sementes nacionais (VIEIRA & CASALI, 1984).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 19 de fevereiro de 2021 a 10 de junho de 2021, na Fazenda Água Limpa (FAL) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília-DF, localizada a 1.086 m de altitude entre 15°56'55.06"S de latitude e 47°56'2.50"O de longitude. Segundo a classificação de Köppen, no Distrito Federal o clima é do tipo Aw, sendo encontrado em quase todo o território goiano, o que caracteriza o clima como tropical com estação seca no inverno (CARDOSO et al.,2014).

Foram utilizadas sementes de genótipos que apresentam épocas de plantio distintas, cedidas pela Agrícola Wehrmann LDTA, sendo estas: SV7390DT, SV1099DT, EX4098, SVDT0032, Bermuda, Natuna, Tripoli, AGR125, AGR123, Erica, Soprano, Verano, Paloma, Nancy, Harmony.

Para o plantio, o solo foi preparado em canteiros de 20cm de altura, 90cm de largura e 35m de comprimento com o auxílio de uma rotaencanteiradeira, sem prévia subsolagem, ou adubação de plantio.

A semeadura foi realizada nos dias 19 e 20 de fevereiro de forma manual. Cada parcela foi composta de 3 linhas duplas, com espaçamento entre plantas de 10cm e espaçamento entre linhas de 15cm, e 4m de comprimento, onde as sementes foram semeadas a 0,5cm de profundidade.

As parcelas foram irrigadas diariamente por aproximadamente 1 hora, por meio de irrigação por aspersão.

A germinação se iniciou aos 8 dias após o plantio. E nos dias subsequentes foram realizadas três capinas manuais, sempre que observado alta incidência de plantas daninhas.

No dia 19 de abril foi realizada a primeira adubação de cobertura com 20 N - 05 P₂O₅ - 20 K₂O, que foi repetida dia 28 de abril, totalizando 9,6kg de nitrogênio, 2,4kg de fósforo, e 9,6kg de potássio em toda a área trabalhada, totalizando 444,44kg de nitrogênio, 111,11kg de fósforo e 444,44kg de potássio por hectare.

Não houve controle fitossanitário, e as condições climáticas de temperatura e umidade favoreceram a ocorrência de doenças como a queima das folhas, causada por *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae* e *Xanthomonas campestris* pv. *Carotae*. Aos 84, 89 e 95 dias após a semeadura, as parcelas foram avaliadas quanto ao aparecimento desta doença conforme a escala de notas de 1 a 5, onde 1 = ausência de sintomas, 2= lesões escassas nas folhas inferiores, 3= lesões presentes nas folhas superiores e abundantes nas

inferiores, 4= lesões abundantes nas folhas e inferiores e superiores, 5= maior parte das folhas superiores e a maior parte das inferiores mortas (SHIBATA et al., 2008).

As parcelas foram colhidas manualmente ao final de seus respectivos ciclos de cultivo aos 95 dias (AGR123, SV7390DT, SVDT0032, Tripoli), aos 101 dias (AGR125, Erica, EX4098, Nancy, SV1099DT), e aos 111 dias (Bermuda, Harmony, Natuna, Soprano, Verano). As plantas colhidas foram separadas em parte aérea e raízes, onde a parte aérea foi descartada e as raízes submetidas a pesagem em balança mecânica. Com os dados obtidos foram avaliadas as características: produtividade total (PT) ($t\ ha^{-1}$) produtividade esperada (kg), número de raízes total (NRTT), porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), número de raízes bifurcadas (NRB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), número de raízes rachadas (NRRC); porcentagem de raízes tortas (%RT), número de raízes tortas (NRT), porcentagem de raízes roxas (%RR), número de raízes roxas (NRR), porcentagem de raízes verdes (%RV), número de raízes verdes (NRV), incidência e severidade de queima da folhas, área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD). As cenouras avaliadas também foram submetidas a aferição do diâmetro médio (DM) (mm) e comprimento médio (C) (cm), com o auxílio de um paquímetro e trena respectivamente.

Os dados originais foram submetidos à análise de variância, utilizando para o teste de F o nível de 5% de probabilidade. As médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade, com o auxílio do software SISVAR (FERREIRA et al., 2000).

As análises de correlação linear (Pearson), entre todas as variáveis, basearam-se na significância de seus coeficientes. A classificação de intensidade da correlação para $p < 0,05$ foi: muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,9$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$). Foi estimado a herdabilidade no sentido amplo (ha), as variâncias fenotípica, ambiental e genotípica, o coeficiente de variação genético (CVg), e a relação entre o coeficiente de variação genético e ambiental CVg/CVe). Todas essas operações foram realizadas utilizando-se o aplicativo GENES (CRUZ, 2007).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 16 características avaliadas, observaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$), pelo teste F para as características produtividade, diâmetro médio, área abaixo da curva de progresso da doença, as porcentagens de raízes normais, rachadas, roxas, e os números de raízes rachadas tortas e roxas.

Houve diferença significativa de produtividade e diâmetro médio entre os híbridos pelo teste F. Pelo teste de média (agrupamento de Scott-Knott) foi possível dividir os genótipos em quatro grupos quanto a produtividade: os mais produtivos (AGR125 (65,03 t ha⁻¹), Verano (63,46 t ha⁻¹) e Erica (61,83 t ha⁻¹)), os de produção média elevada (SV1099DT (54,84 t ha⁻¹), AGR123 (54,31 t ha⁻¹), EX4098 (53,15 t ha⁻¹)), os de produtividade média baixa (SV7390DT (39,45 t ha⁻¹), Soprano (35,02 t ha⁻¹), Nancy (34,56 t ha⁻¹)) e a cultivar menos produtiva (Harmony (21,79 t ha⁻¹)) (Tabela 1, Gráfico 1).

Carvalho et al., (2015) em seus estudos com 15 híbridos experimentais, um híbrido comercial (Juliana) e duas cultivares de polinização aberta (*OPs*), verificou que não houve diferença na produção de raízes totais entre híbridos e variedades de polinização aberta *OPs*. Porém as cultivares híbridas apresentaram uma maior parcela de cenouras comerciais quando comparadas às *OPs*. As variedades *OPs* quando comparadas aos híbridos apresentam uma menor uniformidade quanto ao peso e diâmetro das raízes. Desta forma, Carvalho et al., (2015) concluiu que os híbridos foram superiores as *OPs* para produção comercial e uniformidade das raízes.

Luz et al., (2009) avaliou o desempenho da cultivar Alvorada o comparando a três cultivares do grupo Brasília: Calibrada, Alta Seleção e RL, além de Nantes, Forto e Carandaí. Em seu ensaio plantou em duas épocas distintas (verão e inverno), obtendo diferença significativa de produtividade total entre as duas épocas estudadas. No verão, obteve valores inferiores de produtividade das variedades de inverno, já quando as cultivares foram plantadas no inverno, estas apresentaram valores superiores de produtividade do que quando plantadas no verão.

Lopes et al., (2008) trabalhou com três variedades de polinização aberta (Alvorada, Brasília e Esplanada), obtendo diferença significativa para produtividade total das raízes, sendo a cultivar Brasília a mais produtiva com (39,13 t ha⁻¹). Lopes et al., (2008) também constatou que quando feitas alterações no espaçamento e densidade de plantio levam a uma série de modificações no crescimento e desenvolvimento das

plantas devido a densidade de plantio leva a competição entre os indivíduos por recursos de crescimento podendo afetar a produtividade.

Não houve diferença significativa no comprimento médio de raízes entre as variedades avaliadas. Basso et al., (2020) ao utilizar o espaçamento de 10 cm entre linhas, o número de raízes pequenas foi maior devido as cenouras terem um melhor desenvolvimento à medida que se aumenta a distância entre linhas, garantindo maior qualidade nos espaçamentos de 15 e 20 cm. Carvalho et al., (2015) obteve diferenças significativas pelo teste F entre as cultivares híbridas e *OPs* estudadas para as características: massa de raízes comerciais e comprimento médio de raízes comerciais em cm.

Tabela 1. Avaliação de desempenho agrônômico de 15 genótipos de cenoura, para as características: produtividade total (PT) ($t\ ha^{-1}$), diâmetro médio (DM) (mm) e comprimento médio (C)(cm); (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.

Genótipo	PT		DM		C	
SV7390DT	39,45	c	36,83	a	18,17	a
SV1099DT	54,84	b	37,80	a	17,15	a
EX4098	53,15	b	37,00	a	16,88	a
SVDT0032	47,14	b	31,47	b	15,97	a
BERMUDA	48,02	b	31,60	b	15,99	a
NATUNA	48,43	b	34,43	a	18,22	a
TRIPOLI	48,78	b	34,33	a	17,22	a
AGR125	65,03	a	35,67	a	16,40	a
AGR123	54,31	b	35,37	a	16,99	a
ERICA	61,83	a	35,10	a	16,17	a
SOPRANO	35,02	c	28,50	b	18,04	a
VERANO	63,46	a	35,93	a	18,58	a
PALOMA	50,17	b	39,97	a	19,86	a
NANCY	34,56	c	31,30	b	16,63	a
HARMONY	21,79	d	27,07	b	16,66	a

Valores com letras similares não apresentam diferenças entre si no teste de agrupamento de médias Scott Knott, a 5% de probabilidade.

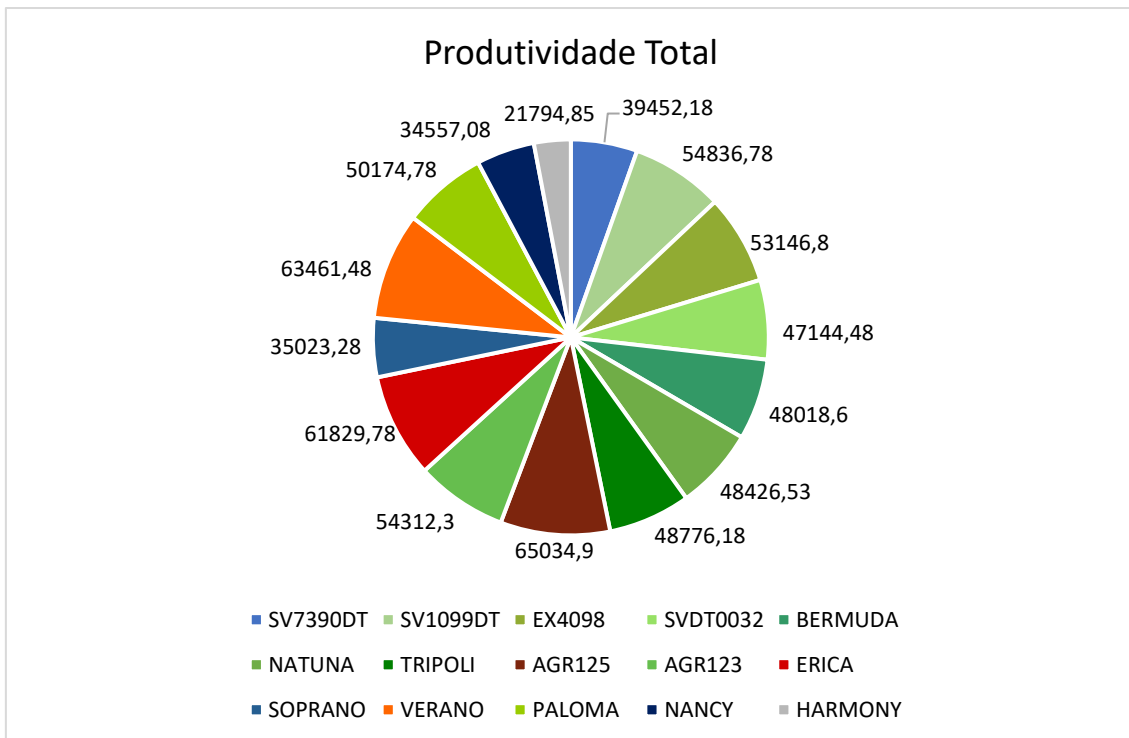


Gráfico 1. Representação da produtividade dos 15 genótipos de cenoura.

Atualmente os produtores da região utilizam uma densidade de aproximadamente 800.000 plantas por hectare, e com base neste dado, a produtividade concretizada no experimento, e a densidade de plantio utilizada no experimento, foi possível prever a produtividade esperada caso fosse utilizada a densidade de plantio usual. A densidade utilizada foi diferente da usual devido ao plantio manual não ter tanta precisão como o plantio mecanizado e devido a semeadura manual ser irregular de tal forma que nem o desbaste corrigiu esta irregularidade (Gráfico 2).

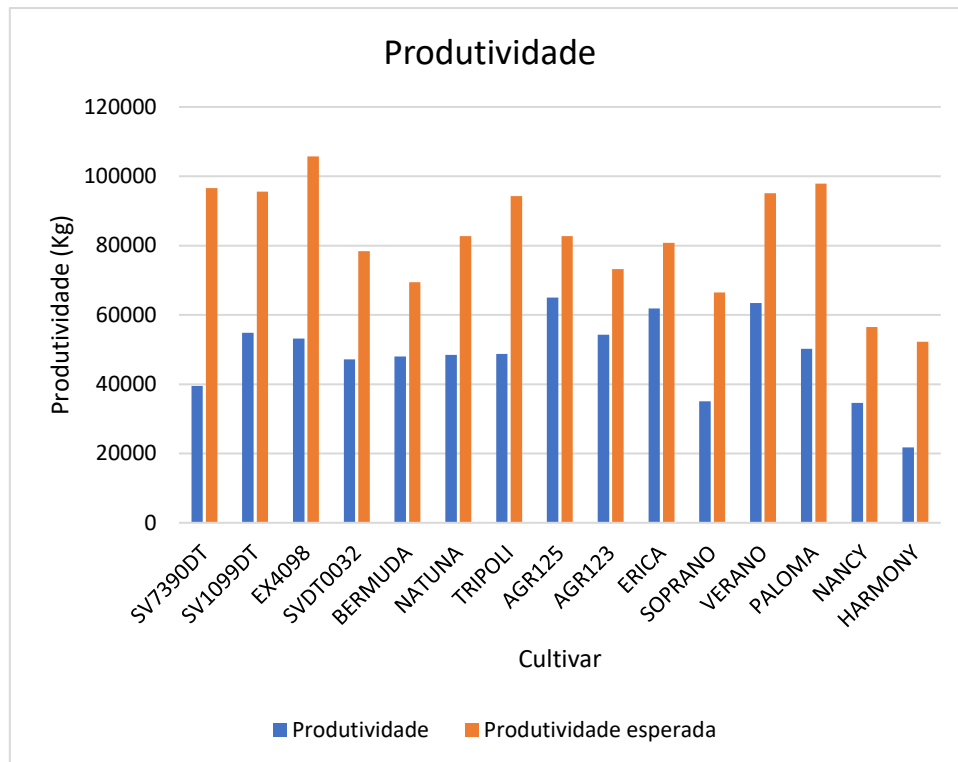


Gráfico 2. Produtividade alcançada no experimento e produtividade esperada na produção comercial mecanizada.

Foi possível observar diferença significativa na avaliação de porcentagem de raízes normais, rachadas e roxas pelo teste F. As cultivares com a maior porcentagem de raízes normais foram a Verano (0,94), Bermuda (0,93), Nancy (0,91), e as com menor porcentagem de raízes normais foram a AGR123 (0,8), SV1099DT (0,78), Erica (0,75), AGR125 (0,74), e SV1099DT (0,78) (Tabela 2 e Gráfico 3).

Tabela 2. Desempenho agronômico em porcentagem de 15 genótipos de cenoura, para as características: porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), porcentagem de raízes tortas (%RT), porcentagem de raízes roxas (%RR), porcentagem de raízes verdes (%RV). (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.

Genótipos	%RN		%RB		%RRC		%RT		%RR		%RV	
SV7390DT	0,87	a	0,04	a	0,09	b	0,09	a	0,06	b	0,33	a
SV1099DT	0,78	b	0,05	a	0,17	c	0,20	a	0,01	a	0,29	a
EX4098	0,87	a	0,07	a	0,06	b	0,26	a	0,07	b	0,19	a
SVDT0032	0,9	a	0,03	a	0,07	b	0,14	a	0,00	a	0,24	a
BERMUDA	0,93	a	0,06	a	0,01	a	0,24	a	0,00	a	0,2	a
NATUNA	0,9	a	0,08	a	0,02	a	0,23	a	0,00	a	0,15	a
TRIPOLI	0,86	a	0,06	a	0,08	b	0,14	a	0,02	b	0,55	a
AGR125	0,74	b	0,05	a	0,22	c	0,24	a	0,03	b	0,25	a
AGR123	0,8	b	0,08	a	0,12	c	0,21	a	0,03	b	0,2	a
ERICA	0,75	b	0,03	a	0,21	c	0,14	a	0,01	a	0,16	a
SOPRANO	0,89	a	0,07	a	0,04	a	0,22	a	0,00	a	0,13	a
VERANO	0,94	a	0,04	a	0,02	a	0,17	a	0,01	b	0,19	a
PALOMA	0,88	a	0,05	a	0,06	b	0,22	a	0,05	b	0,35	a
NANCY	0,91	a	0,05	a	0,04	a	0,22	a	0,01	a	0,27	a
HARMONY	0,9	a	0,07	a	0,02	a	0,26	a	0,02	b	0,17	a

Valores com letras similares não apresentam diferenças entre si no teste de agrupamento de médias Scott Knott, a 5% de probabilidade.

A porcentagem de raízes rachadas pode ser dividida em três grupos: os híbridos com pequena porcentagem de raízes rachadas, os com porcentagem média de raízes rachadas, e os com elevada porcentagem de raízes rachadas (Tabela 2).

As cultivares Bermuda (0,01), Natuna (0,02), Verano (0,02) e Harmony (0,02) lideraram com baixa incidência de raízes rachadas, as cultivares Paloma (0,06), EX4098 (0,06), Tripoli (0,08), SV7390DT (0,09) e a variedade SVDT0032 (0,07) tem porcentagem média de raízes rachadas, as cultivares AGR125 (0,22) e Erica (0,21), SV1099DT (0,17), AGR123 (0,12) lideraram como as com maior porcentagem de raízes rachadas (Gráfico 3).

As cultivares EX4098 (0,07), SV7390DT (0,06), Paloma (0,05) apresentaram uma quantidade significativa de raízes roxas, já as cultivares Natuna, Soprano e SVDT0032 apresentaram poucas ou nenhuma raízes roxas (0,00-0,01) (Tabela 2 e Gráfico 3).

A incidência de ombro verde nos genótipos Soprano (0,13) e Natuna (0,15) foi baixa, já as cultivares Tripoli (0,55) e Paloma (0,35) apresentaram uma porcentagem numericamente superiores de incidência de ombro verde nas raízes (Figura 1, Tabela 2 e Gráfico 3).



Figura 1. Raízes rachada, bifurcada, torta, com ombro roxo, ombro verde e normal, respectivamente.

Não houve diferença significativa na avaliação de porcentagem de raízes bifurcada e tortas pelo teste F, porém houve diferença numérica da porcentagem de raízes bifurcadas, sendo os genótipos com menor porcentagem de raízes bifurcadas a SVDT0032 (0,03), Erica (0,03) e Verano (0,04) e os com maior número de raízes bifurcadas a AGR123 (0,08) e Natuna (0,08), (Tabela 2 e Gráfico 3).

Houve diferença numérica para a porcentagem de raízes tortas sendo a SV7390DT a cultivar que lidera com menor incidência de raízes tortas (0,09). As cultivares Harmony e EX4098 lideram como as com maior número de cenouras tortas (0,26) (Tabela 2 e Gráfico 3).

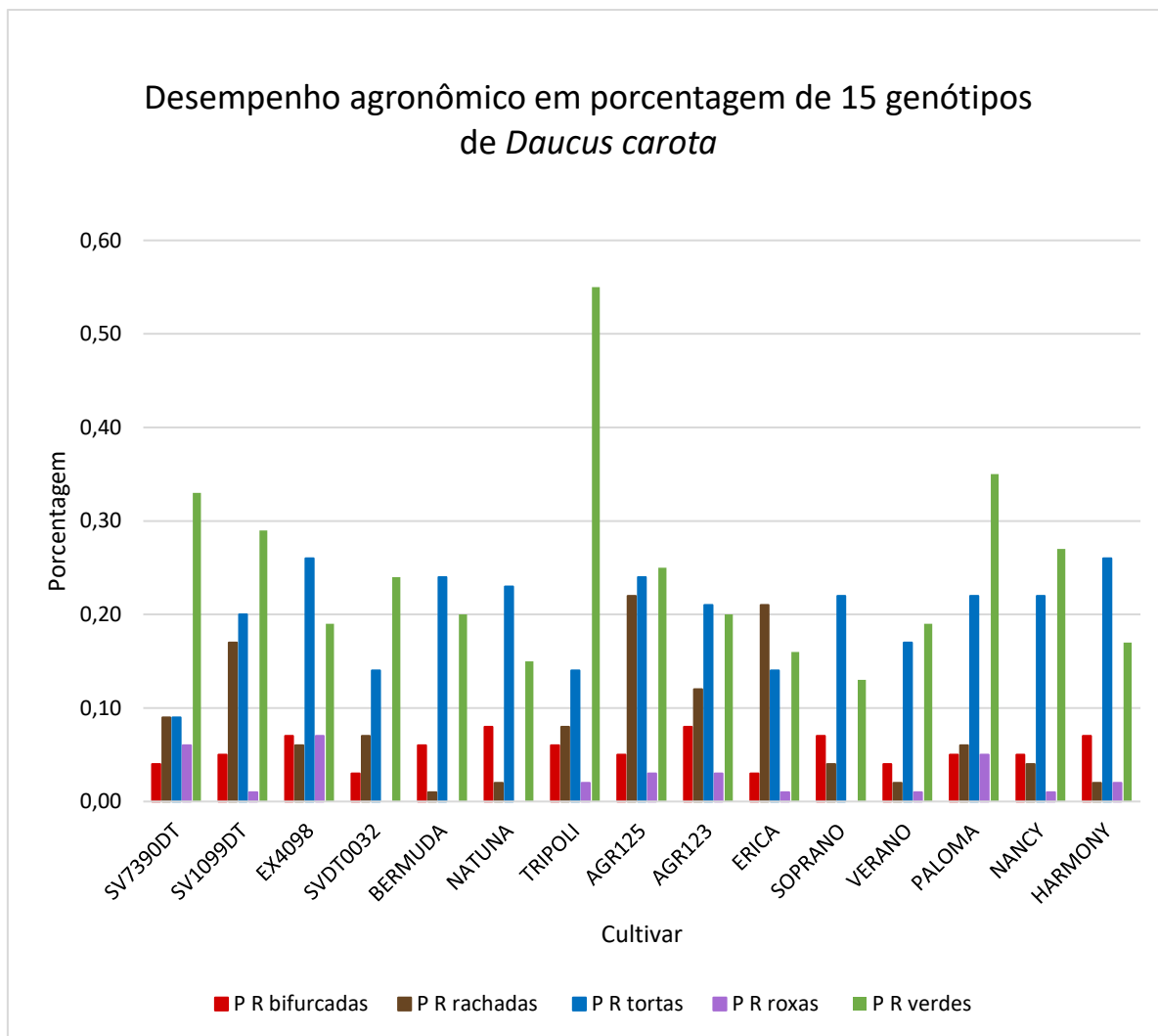


Gráfico 3. Desempenho agrônômico em porcentagem de 15 genótipos de *Daucus carota*.

Houve diferença significativa na avaliação de número de raízes rachadas e roxas pelo teste F. O número de raízes rachadas pode ser dividido em três grupos: os genótipos com pequeno número de raízes rachadas, os com número intermediário de raízes rachadas e os com número elevado de raízes rachadas. Os genótipos Harmony (7575,75), Natuna (8158,50), Bermuda (8158,50) e Verano (12237,75), lideram com o menor número de raízes rachadas. SV1099DT (72261) e AGR123 (74009,25) apresentaram número mediano de raízes rachadas, e os genótipos AGR125 (136946,25) e Erica (129370,50) apresentam grande número de raízes rachadas (Tabela 3 e Gráfico 4).

A cultivar Soprano não apresentou raízes roxas. A cultivar EX4098 apresentou um número elevado de raízes com ombro roxo (25641) (Tabela 3 e Gráfico 4).

Tabela 3. Desempenho agrônomo de 15 genótipos de cenoura, para as características: número de raízes total (NRTT), número de raízes bifurcadas (NRB), número de raízes rachadas (NRRC), número de raízes tortas (NRT), número de raízes roxas (NRR), número de raízes verdes (NRV). (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.

Genótipos	NRTT	NRB	NRRC	NRT	NRR	NRV
SV7390DT	326922,80 a	12237,75 a	30303 a	30885,75 a	15734,25 b	105477,75 a
SV1099DT	459207 a	21561,75 a	72261 b	86247 a	3496,50 a	117132,75 a
EX4098	402097,50 a	27972 a	22727,25 a	105477,75 a	25641 b	75174,75 a
SVDT0032	481351,50 a	11072,25 a	39627 a	72843,75 a	1165,50 a	114219 a
BERMUDA	553029,80 a	35547,75 a	8158,50 a	133449,75 a	2331 a	101981,25 a
NATUNA	468531 a	30885,75 a	8158,50 a	110722,50 a	1748,25 a	64685,25 a
TRIPOLI	413752,50 a	22144,50 a	30885,75 a	52447,50 a	6993 a	202797 a
AGR125	628787,30 a	27389,25 a	136946,25 c	148601,25 a	20979 b	159090,75 a
AGR123	593822,30 a	39044,25 a	74009,25 b	128787,75 a	15151,50 b	117715,50 a
ERICA	612470,30 a	22144,50 a	129370,50 c	85081,50 a	6410,25 a	93240 a
SOPRANO	421328,30 a	31468,50 a	13986,00 a	89743,50 a	0,00 a	51282 a
VERANO	533799 a	20396,25 a	12237,75 a	97319,25 a	7575,75 a	103729,50 a
PALOMA	410256 a	21561,75 a	24475,50 a	88578 a	20396,25 b	141025,50 a
NANCY	489510 a	21561,75 a	18648 a	101398,50 a	4079,25 a	145104,75 a
HARMONY	333915,80 a	23310 a	7575,75 a	86247 a	4662 a	57109,50 a

Valores com letras similares não apresentam diferenças entre si no teste de agrupamento de médias Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Não houve diferença significativa de número de raízes totais, bifurcadas, tortas e verdes pelo teste F, porém houve diferença numérica do número de raízes produzidas, sendo que as mais produtivas foram a AGR125 (628787,30), Erica (612470,30) e AGR123 (593822,30), e as com menor número de raízes foram a SV7390DT (326922,80) (Tabela 3 e Gráfico 4).

Os genótipos com menor número de raízes bifurcadas foram o SVDT0032 (11072,25), SV7390DT (12237,75), Verano (20396,25), e os com maior número de raízes bifurcadas AGR123 (39044,25), Bermuda (35547,75) e Soprano (31468,50). Os genótipos que apresentaram maior número de raízes tortas foram o AGR125 (148601,25), Bermuda (133449,75) e AGR 123 (128787,75), e os com menor número de raízes tortas foram o SV7390DT (30885,75), Tripoli (52447,50), SVDT0032 (72843,75).

Quanto ao número de raízes que apresentaram ombro verde (Figura 2), mesmo não havendo diferença significativa, foi possível observar diferença numérica entre os híbridos. Soprano (51282), Harmony (57109,50) e Natuna (64685,25) foram os com

menor número de raízes com ombro verde, já as cultivares Tripoli (202797), AGR125 (159090,75), Nancy (145104,75) chegam a apresentar mais de três vezes mais cenouras com ombro verde (Tabela 3 e Gráfico 4).

Levando em conta as Tabelas 1 e 3, a cultivar Harmony produziu mais que a SV7390DT, porém a SV73890DT apresentou uma melhor uniformidade de raízes.

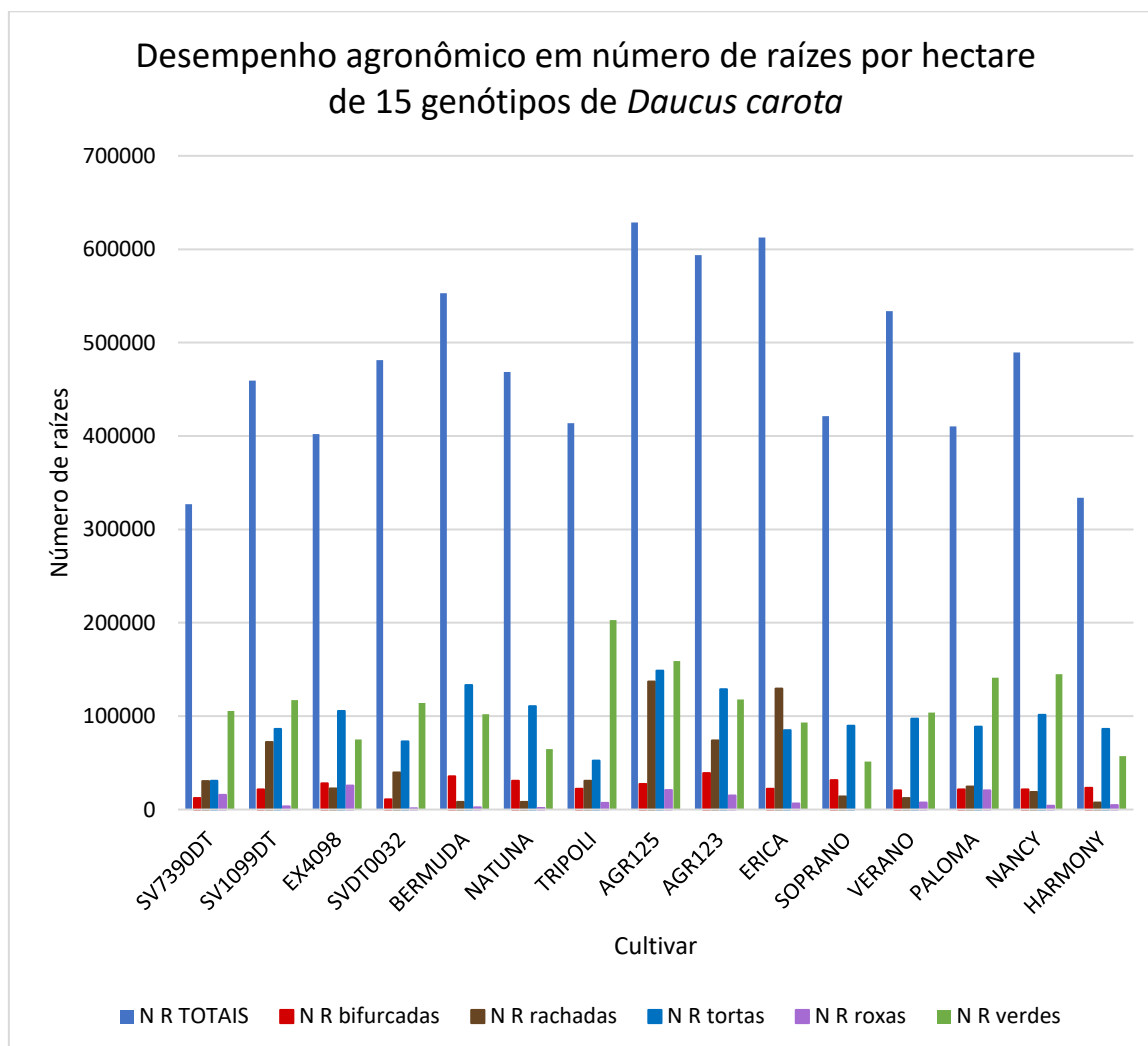


Gráfico 4. Desempenho agrônômico em número de raízes por hectare de 15 genótipos de *Daucus carota*.

A bifurcação da raiz da cenoura pode ser causada pelo ataque de nematoides ou por obstruções físicas ao crescimento da raiz. No experimento realizado, devido à falta de subsolagem previa e a alta compactação do terreno a causa mais plausível para a alta ocorrência de bifurcações foi a compactação do solo, que gerou um obstáculo físico que propiciou a ocorrência das bifurcações e raízes tortas (Figura 2).

As principais causas de rachaduras em cenoura são: variação brusca de umidade, deficiência de boro ou atraso na colheita. Como todas os híbridos foram colhidos na época determinada para sua colheita, as possíveis causas das rachaduras são: a variação da umidade por não ter um controle rigoroso sobre a irrigação realizada e a deficiência de boro (Figura 2).



Figura 2. Raízes apresentando ombro verde, ombro roxo, bifurcação, início de rachadura e raiz normal.

Não houve diferença significativa na avaliação de incidência e severidade da doença queima das folhas da cenoura pelo teste F. Foi possível observar que os híbridos SV1099DT, Bermuda, AGR125, Erica, Soprano, Nancy, Harmony tiveram a maior incidência da doença de queima das folhas, já os híbridos SV7390DT, EX4098, SVDT0032, Tripoli, AGR123, tiveram uma incidência média da doença e as cultivares Natuna, Verano e Paloma tiveram a menor incidência da doença (Tabela 4). Porém, ao final do período de avaliação todos os híbridos estavam contaminados com a queima das folhas, doença que pode ter origem de dois fungos e uma bactéria, que ocorre devido à alta umidade e temperatura por tempo prolongado (Gráfico 5) (SHIBATA et al., 2008).

Tabela 4. Incidência de queima das folhas em 15 genótipos de *Daucus carota* em 3 épocas diferentes de avaliação.

Genótipo	Época 1		Época 2		Época 3	
SV7390DT	66,67	aA	100	aA	100	aA
SV1099DT	100	aA	100	aA	100	aA
EX4098	66,67	aA	100	aA	100	aA
SVDT0032	66,67	aA	100	aA	100	aA
BERMUDA	100	aA	100	aA	100	aA
NATUNA	33,33	aA	100	aA	100	aA
TRIPOLI	66,67	aA	100	aA	100	aA
AGR125	100	aA	100	aA	100	aA
AGR123	66,67	aA	100	aA	100	aA
ERICA	100	aA	100	aA	100	aA
SOPRANO	100	aA	100	aA	100	aA
VERANO	33,33	aA	100	aA	100	aA
PALOMA	33,33	aA	66,67	aA	100	aA
NANCY	100	aA	100	aA	100	aA
HARMONY	100	aA	100	aA	100	aA

Médias seguidas com a mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si no teste de agrupamento de médias Scott Knott, a 5% de probabilidade.

Carvalho et al., (2015) avaliou severidade da queima-das-folhas, verificando diferença significativa entre os híbridos e as variedades de polinização aberta (*OPs*), sendo as *Ops* mais susceptíveis, apresentando uma maior infecção por queima das folhas.

Carvalho et al., (2015) também ressalta que sistemas com alto nível tecnológico proporcionam condições mais favoráveis ao desenvolvimento de cenouras híbridas, propiciando que estas expressem seu potencial genético, devido a estes sistemas não apresentarem restrições quanto a irrigação, adubação, preparo do solo, máquinas de precisão para o plantio e uso de defensivos agrícolas. Nestas condições as variedades de polinização também expressam seu potencial, entretanto sua capacidade de resposta fica muito aquém das variedades híbridas.

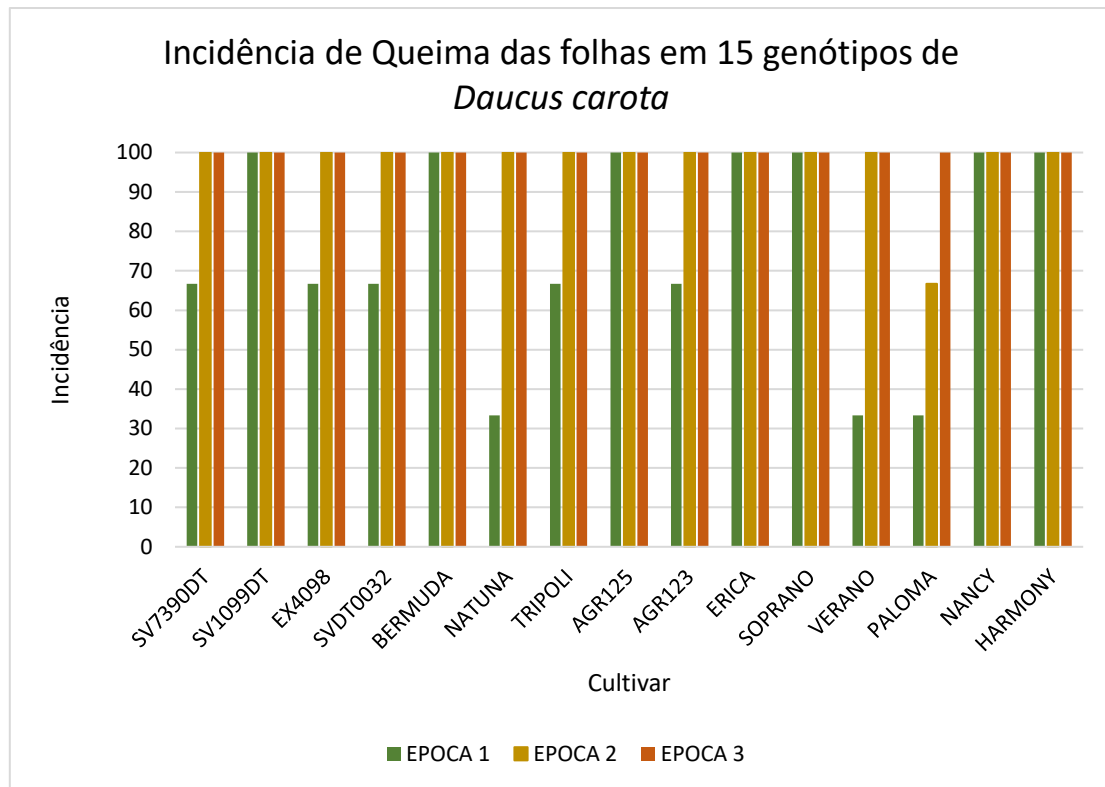


Gráfico 5. Incidência de queima das folhas em 15 genótipos de *Daucus carota* em 3 épocas diferentes de avaliação.

Os genótipos SV7390DT, EX4098, tem resistência intermediária a: *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae*, *Erysiphe heraclei*. As cultivares AGR125, AGR123 tem resistência a *Alternaria dauci*, *Cercospora carotae*, *Xanthomonas hortorum pv. Carotae*. Para os demais genótipos não foi possível encontrar informações substanciais sobre resistência a doenças.

A severidade da doença não apresentou diferença estatística entre os híbridos, nem interação entre as três épocas avaliadas, porém houve diferença numérica entre os híbridos avaliados. Foi possível observar que em alguns híbridos a severidade da doença foi alta, principalmente nas cultivares Nancy e Harmony. Foi possível observar híbridos que apresentaram severidade média alta da doença, sendo estes: SV1099DT, Bermuda, Tripoli, AGR125, Erica e Soprano. Também foi possível constatar híbridos que apresentaram uma severidade média baixa da doença, sendo elas, SV7390DT, EX4098, SVDT0032, AGR123. As cultivares Natuna, Verano, Paloma, apresentaram a menor severidade da doença (Tabela 5 e Gráfico 6). Presumivelmente, com um maior número de avaliações, e em outras épocas, em condições mais propícias, seria possível observar uma maior variação entre os híbridos avaliados.

Marcuzzo e Teixeira (2019) revelam que os genótipos Alvorada calibrada média, Brasília, Brazlândia, Ferracini, Flakee, Nantes, Nantes Express e Suprema não tiveram diferença significativa para AACPD. Também relata que os valores para severidade de queima das folhas foram significativos, variando entre os genótipos.

Luz et al., (2009), constatou infecção por queima das folhas devido à alta temperatura e umidade, reduz a produtividade das raízes produzidas no verão, já as cenouras cultivadas no inverno, a incidência da doença não impactou a produtividade de raízes.

Tabela 5. Severidade média de queima das folhas em 15 genótipos de *Daucus carota* em 3 épocas diferentes de avaliação.

Genótipo	Época 1		Época 2		Época 3	
SV7390DT	1,67	aA	2	aA	2	aA
SV1099DT	2	aA	2	aA	2	aA
EX4098	1,67	aA	2	aA	2	aA
SVDT0032	1,67	aA	2	aA	2	aA
BERMUDA	2	aA	2	aA	2,33	aA
NATUNA	1,33	aA	2	aA	2	aA
TRIPOLI	2	aA	2,33	aA	2,33	aA
AGR125	2	aA	2	aA	2	aA
AGR123	1,67	aA	2	aA	2	aA
ERICA	2	aA	2	aA	2	aA
SOPRANO	2	aA	2	aA	2	aA
VERANO	1,33	aA	2	aA	2	aA
PALOMA	1,33	aA	1,67	aA	2	aA
NANCY	2,67	aA	2,67	aA	3,33	aA
HARMONY	2,67	aA	3,33	aA	3,67	aA

Médias seguidas com a mesma letra minúscula na coluna, e maiúscula na linha, não diferem entre si no teste de agrupamento de médias Scott Knott, a 5% de probabilidade.

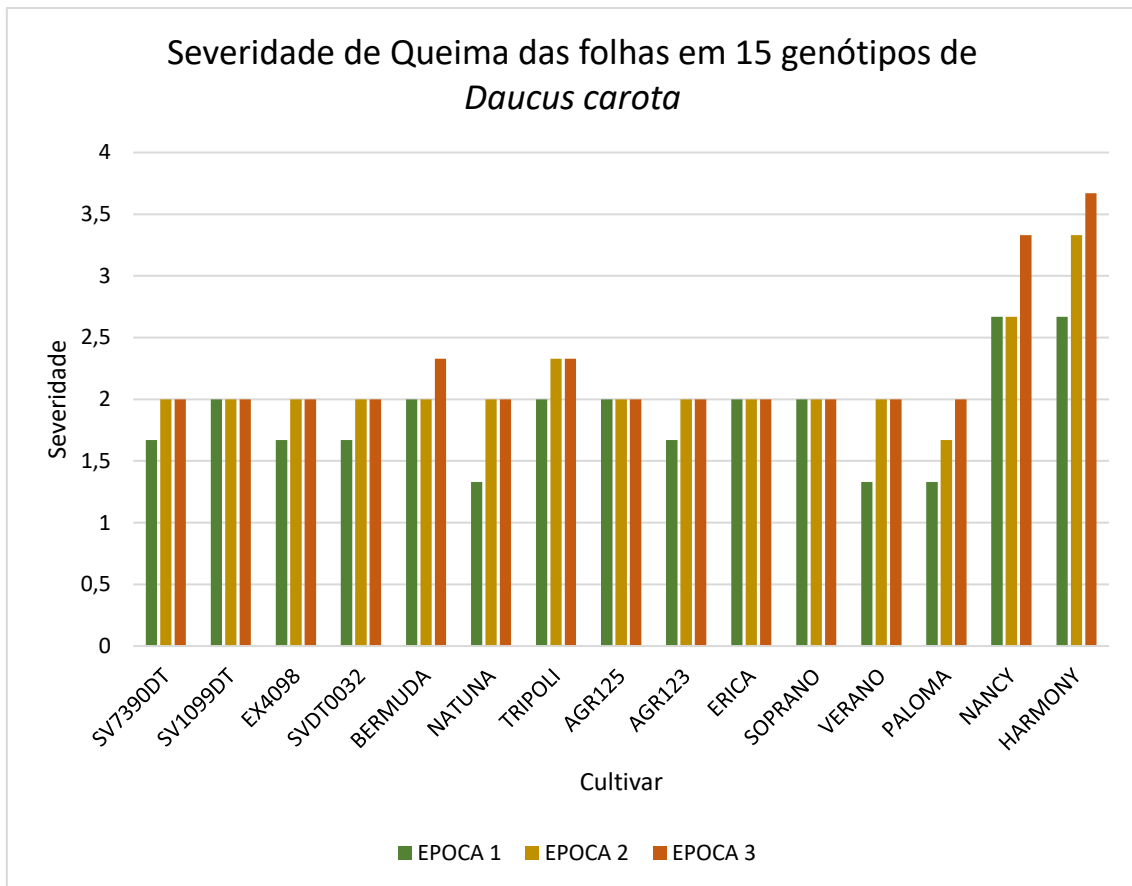


Gráfico 6. Severidade de queima das folhas em 15 genótipos de *Daucus carota* em 3 épocas diferentes de avaliação.

Quando ao critério da área abaixo da curva de progressão da doença, houve diferença significativa, sendo as cultivares Paloma, Natuna e Verano as com menor incidência de queima das folhas, já as cultivares Harmony, Nancy e Tripoli apresentaram incidência significativa desta doença, apresentando uma manifestação da doença de forma mais grave (Gráfico 7).

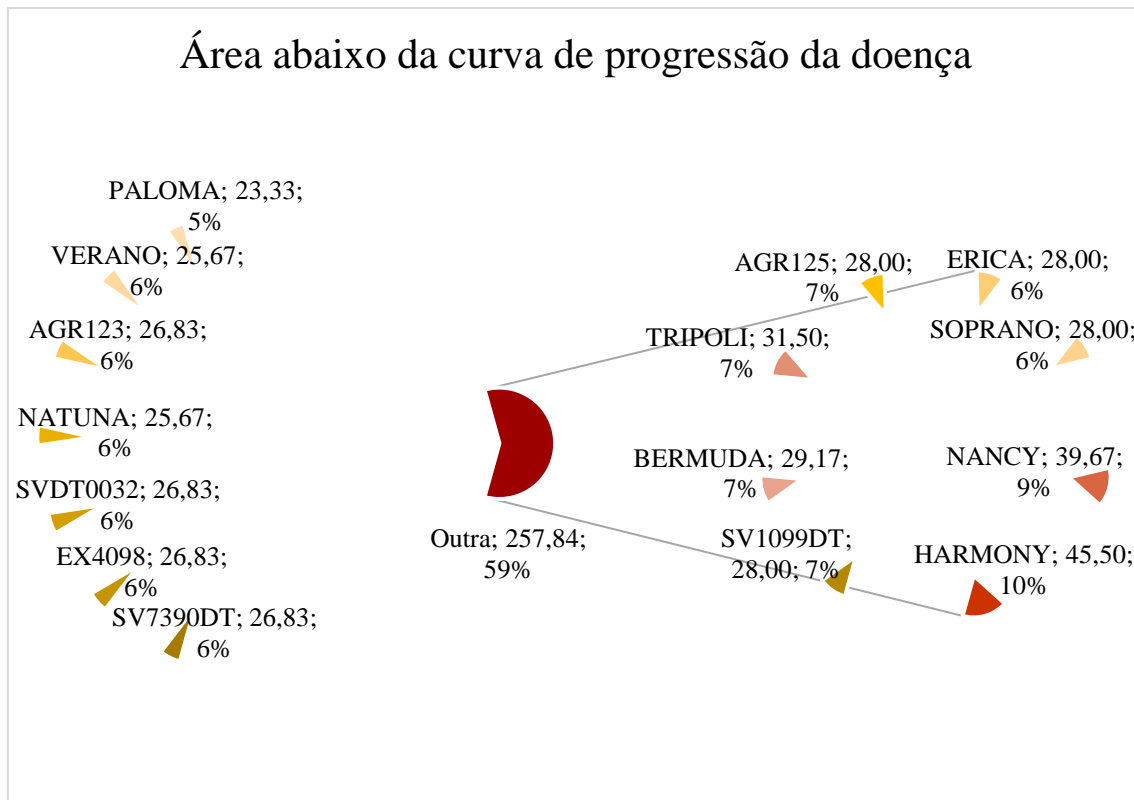


Gráfico 7. Área abaixo da curva de progressão da doença de queima das folhas da cenoura em 15 genótipos de *Daucus carota* cultivadas no verão.

Foi calculada a correlação fenotípica para 16 caracteres avaliados (Tabela 6). Quanto às correlações existentes entre as características avaliadas, percebe-se que as correlações de maior magnitude foram entre número de raízes rachadas e porcentagem de raízes rachadas ($rf = 0,97$), porcentagem de raízes normais e porcentagem de raízes rachadas ($rf = -0,97$), número de raízes rachadas e porcentagem de raízes normais ($rf = -0,95$), número de raízes roxas e porcentagem de raízes roxas ($rf = 0,94$), número de raízes verdes e porcentagem de raízes verdes ($rf = 0,85$), número de raízes bifurcadas e porcentagem de raízes bifurcadas ($rf = 0,77$), número de raízes tortas e número de raízes bifurcadas ($rf = 0,74$), número de raízes tortas e porcentagem de raízes tortas ($rf = 0,74$), número de raízes total e produtividade total ($rf = 0,70$), área abaixo da curva de progressão da doença e produtividade total ($rf = -0,70$), diâmetro médio e produtividade total ($rf = 0,69$), número de raízes tortas e número de raízes total ($rf = 0,69$), área abaixo da curva de progressão da doença e diâmetro médio ($rf = -0,69$), porcentagem de raízes tortas e porcentagem de raízes bifurcadas ($rf = 0,68$), número de raízes rachadas e número de raízes total ($rf = 0,66$), porcentagem de raízes tortas e número de raízes bifurcadas ($rf = 0,65$), diâmetro médio e número de raízes roxas ($rf = 0,65$) (Tabela 6).

O coeficiente de correlação entre porcentagem de raízes normais e porcentagem de raízes rachadas ($r = -0,97$), número de raízes rachadas e porcentagem de raízes normais ($r = -0,95$), área abaixo da curva de progressão da doença e produtividade total ($r = -0,70$), área abaixo da curva de progressão da doença e diâmetro médio ($r = -0,69$) foram negativos, o que indica que a seleção, quanto a uma dessas características, pode resultar em alta resposta correlacionada negativa na outra. Isso seria interessante, pois, além do aumento em número de raízes normais, espera-se, também, redução da porcentagem de raízes rachadas. Além de outro critério que seria uma menor expressão da doença em cultivares mais produtivas e com maior diâmetro, o que é bem-visto para a comercialização (Tabela 6).

Em seu estudo Silva e Vieira (2008), relatam correlações altas (superiores a 0,90), que assim como no presente estudo (0,69), que indicam que o maior rendimento da raiz é associado ao maior diâmetro das raízes, que também concorda com as análises feitas Natarajam & Arumagan (1980) e com Alves et al., (2004) que menciona valor de 0,54.

Os genótipos mais produtivos apresentaram menor número de raízes rachadas, maior diâmetro médio e menor área abaixo da curva de progressão da doença. As cultivares que apresentaram uma maior quantidade de raízes também apresentaram quantidade expressiva de raízes tortas. Os genótipos que apresentaram maior quantidade de raízes bifurcadas também apresentaram mais raízes tortas. Os genótipos que apresentaram maior quantidade de raízes roxas apresentaram maior diâmetro médio. As cultivares que apresentaram maior diâmetro expressaram uma menor área abaixo da curva de progressão da doença (Tabela 6).

Tabela 6. Matriz de correlação linear (Pearson) em ensaio com 15 genótipos de cenoura para os caracteres: produtividade total (PT), número de raízes total (NRTT), porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), número de raízes bifurcadas (NRB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), número de raízes rachadas (NRRC); porcentagem de raízes tortas (%RTR), número de raízes tortas (NRTR), porcentagem de raízes roxas (%RR), número de raízes roxas (NRR), porcentagem de raízes verdes (%RV), número de raízes verdes (NRV), diâmetro médio (DM), comprimento médio (C), área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD); (**) - valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t; (*) - valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t; (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.

	NRTT	%RN	%RB	NRB	%RRC	NRRC	%RTR	NRTR	%RR	NRR	%RV	NRV	DM	C	AACPD
PT	0,70**	-,51ns	-0,36ns	0,11ns	0,57*	0,61*	-,18ns	0,36ns	0,14ns	0,37ns	0,04ns	0,34ns	0,69**	-,00ns	-0,70**
NRTT		-0,49ns	-,22ns	0,40ns	0,51*	0,66**	0,06ns	0,69**	-,31ns	-,01ns	-0,28ns	0,22ns	,13ns	-0,40ns	-0,28ns
%RN			0,12ns	-,11ns	-0,97**	-0,95**	0,09ns	-,21ns	-0,16ns	-0,16ns	-0,06ns	-0,27ns	-0,36ns	0,30ns	0,18ns
%RB				0,77**	-0,35ns	-0,35ns	0,68**	0,35ns	0,03ns	0,02ns	-0,19ns	-,33ns	-0,25ns	0,12ns	,22ns
NRB					-0,08ns	0,02ns	0,65**	0,74**	-0,10ns	0,05ns	-,38ns	-0,22ns	-0,14ns	-,10ns	-0,06ns
%RRC						0,97**	-0,24ns	0,11ns	0,15ns	0,31ns	0,11ns	0,34ns	0,41ns	-,33ns	-0,22ns
NRRC							-0,18ns	0,26ns	0,08ns	0,29ns	-0,01ns	0,31ns	0,33ns	-0,38ns	-0,21ns
%RTR								0,74**	0,02ns	0,13ns	-0,44ns	-0,32ns	-0,24ns	-0,08ns	0,30ns
NRTR									-0,12ns	0,15ns	-0,49ns	-0,08ns	-0,04ns	-0,27ns	-0,06ns
%RR										0,94**	0,24ns	0,11ns	0,60*	0,30ns	-0,24ns
NRR											0,20ns	0,24ns	0,65**	0,23ns	-0,31ns
%RV												0,85**	0,36ns	0,18ns	-0,01ns
NRV													0,38ns	-0,04ns	-0,06ns
DM														0,45ns	-0,69**
C															-0,40ns

As estimativas dos parâmetros genéticos para caracteres de cultivares de cenoura estão apresentadas na Tabela 7.

As maiores estimativas de herdabilidade (%) foram observadas para as características número de raízes rachadas ($h^2=92,77\%$), porcentagem de raízes rachadas ($h^2=89,91\%$), produtividade total ($h^2=89,56\%$); porcentagem de raízes normais ($h^2=80,52\%$), diâmetro médio ($h^2=77,12\%$), área abaixo da curva de progressão da doença ($h^2=73,84\%$), número de raízes roxas ($h^2=69,27\%$), porcentagem de raízes roxas ($h^2=63,42\%$), porcentagem de raízes verdes ($h^2=59,84\%$), número de raízes verdes ($h^2=59,76\%$).

Para os demais parâmetros a herdabilidade foi menor que 50%. Silva 2008, também relata baixa herdabilidade para comprimento de raiz e cita que o ambiente possa ter grande influência na expressão desta característica.

Em seu estudo Silva e Vieira (2008), relatam que a alta herdabilidade (superior a 80%) para os parâmetros: rendimento, comprimento do ombro verde, diâmetro de raiz, entre outras características avaliadas. Alves et al., (2004) verificou baixos valores de herdabilidade para comprimento ($h^2=0,42$) e diâmetro ($h^2=0,29$) de raiz. Alves et al., (2006), também verificou valores baixos de herdabilidade para diâmetro de raiz ($h^2=29,9\%$) e comprimento médio de raiz ($h^2=42,63\%$). Por sua vez Korla et al., (1980) relata valores altos de herdabilidade para comprimento médio de raiz ($h^2=90\%$). De forma que podemos concluir que os valores de herdabilidade são intrínsecos à cada população avaliada.

Pela análise de variância Silva e Vieira (2008), verificaram que os dados não foram significativos para os parâmetros: rendimento, comprimento do ombro verde e diâmetro da raiz. Assim como Vieira (1988) que observou valor de herdabilidade de 0,48 para o rendimento de raízes.

A utilização do coeficiente de variação genético (CVg) possibilitou a comparação da variabilidade genética entre as diferentes características analisadas. Verificou-se que os valores obtidos para o CVg variaram de 0 a 97,44 revelando uma alta variabilidade genética entre os genótipos para as características avaliadas.

Conforme relata Vencovsky (1987), a relação entre CVg/CVe é denominada índice de variação (Iv) sendo um importante indicador das possibilidades de sucesso na obtenção de ganhos genéticos por meio de seleção, mostrando que a situação é favorável quando os valores são maiores que 1,0. As características produtividade total, porcentagem de raízes normais, porcentagem de raízes rachadas, número de raízes

rachadas, diâmetro médio apresentaram valores de CV_g/CV_e superiores a 1 demonstrando um efeito menor do ambiente sobre as características e um alto efeito do genótipo, mostrando que este se sobressaiu mesmo sob influência do ambiente.

Os genótipos apresentaram raízes tortas, roxas e verdes, com relação CV_g/CV_e inferiores a 1, demonstrando um efeito maior do ambiente em relação ao efeito genético sobre as características avaliadas. Possivelmente devido as más condições de preparo do solo, e a grande quantidade de pedras e detritos, o que influenciou no desenvolvimento das raízes fazendo com que estas ficassem tortas. A ocorrência de raízes roxas e verdes pode ter sido causada devido ao genótipo ser mais suscetível, e pela exposição da parte superior das raízes, que ocorreu devido aos desbastes realizados, as capinas manuais, e também devido a irrigação por aspersão, e as chuvas que causaram certa erosão laminar, expondo o ombro da raiz a luz solar, fazendo com que o ombro da raiz fique verde ou roxo.

Alves et al., (2006), relata valores de CV_g/CV_e inferiores para comprimento médio da raiz (0,60), e para diâmetro médio da raiz (0,46).

Silva e Vieira (2008), averiguou que a análise conjunta da variância para dois ambientes de cultivo distintos apresentou resultados significativos em diferenciar as populações estudadas. Em seu estudo houve interação entre os genótipos e o ambiente, de forma que o ambiente não influenciou da mesma forma a expressão do genótipo. Em alguns casos o ambiente teve maior efeito na expressão do genótipo.

Vilela et al., (2007), relata que a herdabilidade para a resistência de queima das folhas foi baixa (39,54%), o que indicou que nas condições de cultivo, houve pouca variabilidade genética na população.

Os híbridos são preferidos pelo produtor por apresentarem uma produção precoce, produtividade maior e mais uniforme, possuindo maior resistência a doenças, entre outras vantagens das cenouras híbridas em relação as cenouras de polinização aberta. Contudo devido os híbridos serem mais onerosos, são mais utilizados por produtores que possuam alta tecnologia. As cultivares de polinização aberta se tornaram um nicho de mercado, sendo mais utilizadas por pequenos produtores.

Tabela 7. Estimativas da herdabilidade no sentido amplo (h^2), variância fenotípica (V_f), variância ambiental (V_e), variância genotípica (V_g), razão entre coeficiente de variação genético e ambiental (CV_g/CV_e) nas características: produtividade total (PT), número de raízes total (NRTT), porcentagem de raízes normais (%RN), porcentagem de raízes bifurcadas (%RB), número de raízes bifurcadas (NRB), porcentagem de raízes rachadas (%RRC), número de raízes rachadas (NRRC); porcentagem de raízes tortas (%RT), número de raízes tortas (NRT), porcentagem de raízes roxas (%RR), número de raízes roxas (NRR), porcentagem de raízes verdes (%RV), número de raízes verdes (NRV), diâmetro médio (DM), comprimento médio (C), área abaixo da curva de progressão da doença (AACPD); (**) - valores com dois asteriscos são significativos a 1% de probabilidade pelo teste t; (*) - valores com asterisco são significativos a 5% de probabilidade pelo teste t; (FAL-UnB), Brasília, DF, 2021.

PM	PT	NRTT	%RN	%RRC	NRRC	%RT	NRT	%RR	NRR	%RV	NRV	DM	C	AACPD
ha² (%)	89,56	33,40	80,52	89,91	92,77	24,96	26,17	63,42	69,27	59,84	59,76	77,12	7,57	73,84
V_f (%)	139022924,22	8908898958,22	0,00	0,00	1801759124,81	0,00	901835286,98	0,00	68491976,96	0,01	1661479457,40	12,46	1,22	33,42
V_e (%)	14510065,76	5933097694,52	0,00	0,00	130192002,68	0,00	665868346,37	0,00	21045346,09	0,00	668646577,86	2,85	1,13	8,74
V_g (%)	124512858,47	2975801263,71	0,00	0,00	1671567122,14	0,00	235966940,61	0,00	47446630,88	0,01	992832879,54	9,61	0,09	24,67
CV_g/CV_e	1,69	0,41	1,17	1,72	2,07	0,33	0,34	0,76	0,87	0,70	0,70	1,06	0,17	0,97
CV_g	23,06	11,48	6,59	79,50	97,44	12,69	16,25	83,90	75,77	33,11	28,65	9,07	1,76	16,94

Outro fator a ser levado em conta, são que os fatores ambientais tiveram grande efeito sobre os genótipos, de forma que estes não expressaram todo seu potencial produtivo. Isso se deve à falta de manejo do solo mais adequado para a cultura, ao impreciso plantio manual, dentre outros fatores (LANA & VIEIRA, 2000).

É possível que ambientes favoráveis, condições microclimáticas, diferentes épocas, regiões, nível tecnológico e diversos outros fatores propiciem condições diferenciadas para o desenvolvimento das plantas, propiciando que os híbridos expressem melhor seus potenciais produtivos. Entretanto repetições dos estudos são importantes em diferentes anos para definir melhor os efeitos do ambiente sobre os genótipos de cenoura.

6. CONCLUSÕES

O genótipo Verano foi superior aos demais genótipos estudados em todas as características. Apresentando alta produtividade, elevada porcentagem de raízes normais, baixa quantidade de raízes rachadas e roxas, além das cenouras apresentarem um bom comprimento, além de uma baixa incidência e severidade da doença queima das folhas.

Os genótipos Natuna e Bermuda também possuem características superiores aos demais estudados. Estas cultivares apresentam boa produtividade, pequena quantidade de raízes rachadas e roxas.

A variedade SVDT0032 e as cultivares Soprano e Tripoli são intermediárias, possuindo bons resultados em produtividade e número de raízes normais, porém apresentam elevada incidência de queima das folhas.

A cultivar Paloma apresentou a menor área abaixo da curva de progressão da doença e a maior incidência de ombro roxo e verde, entretanto não comprometeu o número de raízes comerciais.

Os híbridos de cenoura AGR125, AGR123 e SV7390DT apresentaram desempenho agrônômico inferior comparado aos demais. A cultivar AGR125 apresentou produtividade elevada, porém foi inferior em todas as demais características avaliadas, além de apresentar considerável área abaixo da curva de progressão da doença. A AGR123 teve produtividade média e apresentou poucas raízes rachadas, entretanto foi insuficiente nas demais características avaliadas. A cultivar SV7390DT apresentou baixa produtividade e foi inferior as demais em diversas das características avaliadas.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, JC da S. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para um conjunto de caracteres de raiz e folhagem em populações de cenoura derivadas da cultivar Brasília. In: **44º Congresso Brasileiro de Olericultura, Brasília. Horticultura Brasileira, Brasília**. 2004. p. 475.

ALVES, José Carlos da S. et al. Herdabilidade e correlações genóticas entre caracteres de folhagem e sistema radicular em famílias de cenoura, cultivar Brasília. **Horticultura Brasileira**, v. 24, p. 363-367, 2006.

CARVALHO, Cleonice de. et al. Anuário brasileiro de horti&fruti 2020– Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2020. Pg 39. ISSN 2178-0897

ARBIZU, C.I.; ELLISON, S.L.; SENALIK, D.; SIMON, P.W.; SPOONER, D.M. 2016. Genotyping-by-sequencing provides the discriminating power to investigate the subspecies of *Daucus carota* (Apiaceae). *BMC Evolutionary Biology* 16: 234.

BASSO, Natiane Carolina Ferrari et al. Efeito do espaçamento entre linhas no desenvolvimento de diferentes cultivares de cenoura com manejo de base agroecológica. **Cadernos de Agroecologia**, v. 15, n. 2, 2020.

CARDOSO, M. R. D.; MARCUZZO, F. F. N.; BARROS, J. R. Classificação Climática de Köppen-Geiger para o Estado de Goiás e o Distrito Federal. *Acta Geográfica (UFRR)*, v. 8, p. 40-55, 2014.

CARVALHO, Agnaldo DF et al. Produtividade e tolerância à queima-das-folhas de diferentes genótipos de cenoura de verão. **Horticultura Brasileira**, v. 33, p. 299-304, 2015.

CECÍLIO FILHO, A. B. & PEIXOTO, F. DE C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura ‘forto’. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 26, n.1, p. 64 -70, jan.-mar., 2013.

CHITARRA, M. I. F and CARVALHO, V. D. **Cenoura: Qualidade e Industrialização**. Informe Agropecuário, v.10, n.120, 1984.

CRUZ, C. D. Programa GENES - versão Windows (2004.2.1). Viçosa, MG: Editora UFV, 2007. 642p.

DEZORDI, L. R.; AQUINO, L. A. DE; NOVAIS, R. F.; AQUINO, P. M. DE & SANTOS, L. P. D. DOS. Nutrient Recommendation Model for Carrot Crop – FERTICALC Carrot. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v.39, p.1714-1722, 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Cenouras: resumos informativos, 23. EMBRAPA - DDT, Brasília, 1984. 149 p.

FAO. 2013. Agricultural production, primary crops. <http://www.fao.org>

FERREIRA, D.F. Sistema de análise de variância para dados balanceados, versão 4.0. Lavras: DEX/UFLA, 2000 (Software estatístico).

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2013. 421 p.

FINGER, F. L.; DIAS, D. C. F. S.; PUIATTI, M. Cultura da cenoura. In: FONTES, P. C. R. (Org.). **Olericultura**: teoria e prática. Viçosa, MG: Editora UFV, 2005.

FREITAS, F.C.L.; ALMEIDA, M.E.L.; NEGREIROS, M.Z.; HONORATO, A.R.F.; MESQUITA, H.C.; SILVA, S.V.O.F. 2009. Períodos de interferência de plantas daninhas na cultura da cenoura em função do espaçamento entre fileiras. *Planta Daninha* 27(3): 473-480.

GRANJEIRO, L.C.; AZEVEDO, P.E.; NUNES, G.H.S.; DANTAS, M.S.M.; CRUZ, C.A. 2012. Desempenho e divergência genética da cenoura, Brasília em função da procedência das sementes. *Horticultura Brasileira* 30: 137-142.

KORLA BN; SINGH AK; PATTAN RS. 1980. A research note on variability studies in carrot. *Punjab Horticulture Journal* 20: 215-217.

LANA, M. M.; VIEIRA, J. V. Fisiologia e manuseio pos-colheita de cenoura. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2000.

LAUFER, B. 1919. Sino-Iranica. Chicago, Field Museum of Natural History Pub. 201. *Anthropology Ser* 15: 451-454.

LOPES, Welder de Araújo Rangel et al. Produtividade de cultivares de cenoura sob diferentes densidades de plantio. **Revista Ceres**, v. 55, n. 5, p. 482-487, 2008.

LUENGO, Rita de Fátima Alves et al. **Tabela de composição nutricional das hortaliças**. Brasília, 2000.

LUZ, José Magno Q. et al. Desempenho de cultivares de cenoura no verão e outono-inverno em Uberlândia-MG. **Horticultura Brasileira**, v. 27, p. 96-99, 2009.

MARCUZZO, Leandro Luiz; TEIXEIRA, Vandréia Ricobom. Reação de genótipos de cenoura a queima das folhas na região do Alto Vale do Itajaí/SC. **Revista Thema**, v. 16, n. 1, p. 4-9, 2019.

MARQUELLI, A. W., OLIVEIRA, A. R., SILVA, L. C. Irrigação da cultura da cenoura. Brasília- DF: **Embrapa hortaliças**, 2007. 14 pág. (Embrapa hortaliças. Circular técnica, 48).

MAYER, F.A. **Produção e qualidade biológica e química de diferentes vermicompostos para a produção de cenouras rumo à sustentabilidade dos agroecossistemas**. Pelotas, 2009, 64 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Produção Agrícola) Programa de Pós-graduação em Produção Agrícola Familiar, Universidade Federal de Pelotas.

MONIRUZZAMAN, M.; AKAND, M. H.; HOSSAIN, M. I.; SARKAR, M. D. & ULLAH, A. Effect of Nitrogen on the Growth and Yield of Carrot (*Daucus carota* L.) The Agriculturists, v.11, n.1, p.76-81, 2013.

NATARAJAM S; ARUMAGAN R. 1980. Association analysis of yield and its components in carrot (*Daucus carota* L.). Madras Agriculture Journal 9: 594-597.

OLIVEIRA, R. A.; MARROCOS, S. DE T. P.; LUCENA, R. R. M. DE; RAMOS, J. A. DA S.; GRANGEIRO, L. C. Acúmulo e exportação de nutrientes em cenoura. 2006. Horticultura Brasileira, Vitória da Conquista, v. 24, n. 2, suplemento CDROM, 2006.

PRADO, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo, Editora UNESP. 2008.

PRYOR, B.M.; STRANDBERG, J.O.; DAVIS, R.M.; NUNEZ, J.J. & GILBERTSON, R.L. Survival and persistence of *Alternaria dauci* in carrot cropping systems. **Plant Disease**, v. 86, p. 1115-1122, 2002.

PUIATTI, M.; FINGER, F. L.; VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J. Cenoura (*Daucus carota* L.). In: PAULA JÚNIOR, T. J.; VENZON, M. (Org.). **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007.

RAYNAL-LACROIX, C. Nitrogen Nutrition of Carrots. Proceedings of the Third Congress of the European Society for Agronomy, Padova, Italy, p.616-617,1994.

REICHARDT, Klaus; TIMM, Luís Carlos. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri: Manole, 2004.

REIS, A. Queima das folhas da cenoura: uma doença complexa. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 2010.

RIGGS, T.J. 1995. Carrot: *Daucus carota* (Umbelliferae). In: SMARTT J, SIMMONDS NW (eds). p. 477-480.

RUBATZKY, V.E.; QUIROS, C.F.; SIMON, P.W. 1999. Carrots and related vegetable umblifere. CABI Publishing. p.294.

SHARMA, K. D.; KARKI, A.; THAKUR, N. S.; ATTRI, S. 2012. Chemical composition, functional properties and processing of carrot - a review. *Journal of Food Science and Technology* 49(1): 22–32.

SHIBATA, Ailton Reis; REIS, Ailton; VIEIRA, Jairo Vidal. **Reação de cultivares de cenoura à queima das folhas em campo e a *Alternaria dauci* em casa-de-vegetação**. Embrapa Hortaliças, 2008.

SILVA, Giovani Olegário da; VIEIRA, Jairo Vidal. Componentes genéticos e fenotípicos para caracteres de importância agrônômica em população de cenoura sob seleção recorrente. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 481-485, 2008.

SILVA, N. F. DA; CUNHA, F. N.; TEIXEIRA, M. B.; SOARES, F. A. L.; CABRAL FILHO, F. R. Distribution of nutrients in profile of a latosol subsurface drip via

fertigated. Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, v.11, nº.1, p. 1155 - 1165, 2017.
Disponível em: DOI: 10.7127/rbai.v11n100556.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. 2005. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de angiospermas da flora brasileira, baseado em APGII. Instituto Plantarum. 640p.

TANUMIHARDJO, A. S. 2011. Vitamin A: biomarkers of nutrition for development. The American Journal of Clinical Nutrition 94(suppl): 658S–665S.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Sintoma, etiologia e manejo da queima das folhas (*Alternaria dauci*; *Cercospora carotae*) na cultura da cenoura. **Biológico, São Paulo**, v. 72, n. 1, p. 47-50, 2010.

VARMUDY, V. 2014. Carrots: a call for increased cultivation. Facts for you. (www.ffymag.com) p.22-23.

VENCOVSKY, Rolando. Herança quantitativa. **Melhoramento e produção de milho**, v. 2, p. 137-214, 1987.

VIEIRA, J.V. 1988. Herdabilidade, correlações e índice de seleção em populações de cenoura (*Daucus carota* L.). Viçosa: UFV. 86p.

VIEIRA, J.V.; CASALI, V.W.D. 1984. Melhoramento de cenoura para o verão. Informe Agropecuário 10 (120): 17-18.

VIEIRA, J.V.; DELLA VECCHIA, P.T.; IKUTA, H. Cenoura Brasília. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.1, n.2, p.42, 1983.

VIEIRA, J.V.; MAKISHIMA, N. **Cultivo da cenoura**. Brasília. CNPH, 2000. (Sistema de Produção, 2).

VIEIRA, J.V.; NASCIMENTO, W.M.; SILVA, J.B.C. 2006. Número mínimo de famílias de meios-irmãos para avaliação de uma população de cenouras. Pesquisa Agropecuária Brasileira 41(2): 365-367.

VILELA, Michelle Souza et al. Estimativa de parâmetros genéticos para resistência a " queima-das-folhas" em genótipos de cenoura do grupo " Brasília" cultivados em

sistema orgânico. In: **Embrapa Hortaliças-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 47.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS, 4., 2007, Porto Seguro. Resgatando e valorizando as hortaliças subutilizadas. Porto Seguro: Associação Brasileira de Horticultura, 2007., 2007.