

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

GUILHERME DE FREITAS GASPAR

INTERAÇÃO GENÓTIPOS POR ANOS DE FIGUEIRA

ILHA SOLTEIRA

2023

GUILHERME DE FREITAS GASPAR

INTERAÇÃO GENÓTIPOS POR ANOS DE FIGUEIRA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Engenharia de Ilha
Solteira – UNESP, como parte dos requisitos
para obtenção do título de Engenheiro
Agrônomo.

Nome do Orientador:

Prof. Dr. Bruno Ettore Pavan

ILHA SOLTEIRA

2023

FICHA CATALOGRÁFICA

Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

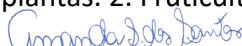
G249i Gaspar, Guilherme de Freitas.
Interação genótipos por anos de figueira / Guilherme de Freitas Gaspar. --
Ilha Solteira: [s.n.], 2023
38f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Agrônômica) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2023

Orientador: Bruno Ettore Pavan

Inclui bibliografia

1. Melhoramento de plantas. 2. Fruticultura temperada. 3. REML/BLUP.


Amanda Sertori dos Santos

Bibliotecária - CRB/8-9061
Seção Técnica de Referência, Atendimento ao
Usuário e Documentação
Diretoria Técnica de Biblioteca e Documentação

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA
CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: INTERAÇÃO GENÓTIPOS POR ANOS DE FIGUEIRA

ALUNO: GUILHERME DE FREITAS GASPAR

ORIENTADOR: PROF. DR. BRUNO ETTORE PAVAN

Aprovado (x) - Reprovado () pela Comissão Examinadora. Nota: 8,0

Comissão Examinadora:



PROF. DR. BRUNO ETTORE PAVAN

(ORIENTADOR)



PROF^a. DR^a. JAQUELINE BONFIM DE CARVALHO

UNESP - DFTASE



PRISCILA SANTOS DIAS CASADO

(Doutoranda em Agronomia FEIS-UNESP)

DocuSigned by:



ALUNO: GUILHERME DE FREITAS GASPAR

5E6092FA1374420...

Ilha Solteira (SP) 15 de dezembro de 2023.

A minha mãe, pai, irmão e todos os meus amigos que sempre estiveram ao meu lado e me apoiaram nessa caminhada.

Dedico

AGRADECIMENTOS

Agradeço,

Primeiramente aos meus pais Marcelo Ramos Gaspar e Kelly Cristina de Freitas e ao meu irmão Marcelo de Freitas Gaspar que sempre estiveram ao meu lado, apoiando e sempre me dando bons conselhos nos tempos mais difíceis que passei durante esses anos de graduação.

Aos meus amigos que considero irmãos de outra mãe Caio, Matheus, Vinicius, João, Fernando e Dichuta por cada aprendizado e momentos que me marcaram e me ajudaram a alcançar meus objetivos durante a minha ida a faculdade e por acreditarem no meu potencial.

Agradeço também a todos os meus amigos e colegas de graduação que me ajudaram durante toda as etapas da faculdade e sempre estiveram ao meu lado e que me ensinaram muito nesses 5 anos, sou imensamente grato por cada pessoa que passou pela minha vida, pois levo cada um de vocês comigo. Principalmente a Turma 52 que sempre estará em meu coração e aos meus amigos mais próximos de turma Depila, Botox, 2PIR, Dobby, Sódoku, Capiroto, Ópera, Fivela, Perdido, Pêga, Minicrack, Lanterna e todos os demais.

Aos meus irmãos de república, minha segunda família, a qual me ensinou durante todos esses tempos de faculdade que é possível viver com 10 pessoas que pensam diferente e possuem costumes diferentes dos teus, sem dúvida alguma foi a melhor escolha que fiz em minha vida quando entrei na faculdade, pois amadureci, me diverti e fui muito feliz na República Litraço. Agradeço a cada um dos ex-moradores e a todos os que morei junto: Roni, Cida, Sem Teto, Panda, Caçapa, Saci, Varpo, Abeia, Colorau, Blush, Depila, Menino, Ké-Pastel, Beißola e até mesmo os novos integrantes que hoje fazem parte dessa família.

Ao meu orientador Bruno Ettore Pavan, agradeço pelos ensinamentos transmitidos e pela confiança depositada em mim. Ao Grupo de Melhoramento Genético de Plantas da UNESP de Ilha Solteira/SP, minha gratidão por tornar possível este trabalho. Especial reconhecimento a Renan Furquim, Patrícia, Leonardo Giro e Igor Kamano pela dedicação e paciência ao compartilhar conhecimentos e técnicas. Expresso minha gratidão à Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, à Faculdade de Engenharia – Câmpus de Ilha Solteira e a todos que estiveram ao meu lado, pois acredito que ninguém cruza nosso caminho por acaso e nossas conquistas só são possíveis por conta das pessoas brilhantes que estão ao nosso lado.

O autor agradece ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico pelo auxílio com Bolsa de Iniciação Científica.

“A educação não transforma o mundo.
A educação muda as pessoas.
E as pessoas mudam o mundo.”

Paulo Freire

RESUMO

A conservação genética é de suma importância para sucesso de programas de Melhoramento genético de todas as culturas, em especial para frutíferas de clima temperado no que se refere a tropicalização e seleção. No entanto, a simples conservação não é suficiente para determinar o sucesso, sendo necessário avaliar os genótipos. No entanto, a simples conservação não é suficiente para determinar a o sucesso é necessário avaliar os genótipos conservados quanto a parâmetros comerciais e de adaptação a climas quentes e secos para sua efetiva tropicalização. Portanto, esse trabalho tem como objetivo estabelecer um ranking de genótipos que melhor se adaptam as regiões tropicais, utilizando o índice de seleção, através de diversas análises como produção e qualidade de frutos. Foram avaliados 28 genótipos de Figo (*Ficus Carica* L.) nas safras 2018/2019 e 2019/2020, em um delineamento em blocos casualizados com duas repetições e três plantas por parcela, estabelecido em Ilha Solteira - SP. As características de frutos e crescimento dos clones de figueira e procedeu-se com análise de clones não aparentados com a interação genótipos anos. Os genótipos 27 (sem cultivar específica), 6 (White), 8 (Bonato), 38 (sem cultivar específica), 49 (Caprifigo) and 5 (Stanford) são os genótipos que possuíram maior estabilidade, adaptabilidade e produtividade ao longo dos anos. Apesar de haver pouca interação de genótipos anos é necessário a avaliação por 4 safras para seleção segura com maior acurácia de clones de figueira aproximando de 0,9. A variância de ambiente permanente (σ_{perm}^2) e a variância de interação genótipos x medições (σ_{gm}^2), onde a permanente é maior do que a interação entre genótipos x medições (28690,71 e 1167,903 respectivamente), o que indica que os genótipos têm variação na produção, mas não na sua classificação, ou seja, o ordenamento dos genótipos não irá mudar, tendo em vista que o genótipo que foi produtivo em um ano continuará sendo produtivo em outro ano consecutivo, facilitando então a seleção de clones produtivos.

Palavras-chave: Melhoramento de plantas; fruticultura temperada; REML/BLUP.

ABSTRACT

Genetic conservation is of paramount importance to the success of breeding programs for all crops, especially temperate fruit trees in terms of tropicalization and selection. However, simple conservation is not enough to determine success, and it is necessary to evaluate the genotypes. However, simple conservation is not enough to determine success. It is necessary to evaluate the conserved genotypes in terms of commercial parameters and adaptation to hot and dry climates for their effective tropicalization. The aim of this study was therefore to establish a ranking of genotypes that are best adapted to tropical regions, using the selection index, through various analyses such as fruit production and quality. 28 fig genotypes (*Ficus Carica* L.) were evaluated in the 2018/2019 and 2019/2020 harvests, in a randomized block design with two replications and three plants per plot, established in Ilha Solteira - SP. The fruit and growth characteristics of the fig clones were analyzed, and the clones were not related to the genotype-year interaction. Genotypes 27 (no specific cultivar), 6 (White), 8 (Bonato), 38 (no specific cultivar), 49 (Caprifigo) and 5 (Stanford) are the genotypes with the greatest stability, adaptability, and productivity over the years. Even though there is little interaction between genotypes over the years, it is necessary to evaluate for 4 harvests to select fig clones with greater accuracy, approaching 0.9. The permanent environment variance (σ_{perm}^2) and the genotype x measurement interaction variance (σ_{gm}^2), where the permanent variance is greater than the genotype x measurement interaction (28690.71 and 1167.903 respectively), indicate that the genotypes vary in production, In other words, the ranking of the genotypes will not change, given that the genotype that was productive in one year will continue to be productive in another consecutive year, making it easier to select productive clones.

Keywords: Plant breeding; temperate fruit growing; REML/BLUP.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Município de Ilha Solteira, com destaque a área do experimento de campo– FEPE, Pomar e Localização da Unidade na cidade de Ilha Solteira	24
--	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ranking dos Países produtores de Figo no Mundo, durante o ano de 2020 e 2021.....	18
Tabela 2 - Ranking das Cidades produtoras de Figo no Brasil, durante o ano de 2021.....	19
Tabela 3 - Genótipos utilizados no experimento em cada tratamento e origem deles.....	25
Tabela 4 - Componentes de seleção de genótipos por índices de seleção de figueira.....	28
Tabela 5 - Estabilidade de valores genotípicos (MHVG), adaptabilidade de valores genotípicos (PRVG) e estabilidade e adaptabilidade de valores genotípicos (MHPRVG) juntamente com os produtos de PRVG e MHPRVG pela média geral. Para a seleção de genótipos de figueira ao longo dos anos	30

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

<i>Ficus Carica</i> L.	<i>Ficus carica</i> Linneaus
BAG	Banco Ativo de Germoplasma
kg	Quilogramas
ha	Hectares
g	Gramas
N	Nitrogênio
K	Potássio
Ca	Cálcio
Mg	Magnésio
P	Fósforo
S	Enxofre
Fe	Ferro
Mn	Manganês
B	Boro
Cu	Cobre
FAOSTAT	Food And Agriculture Organization Corporate Statistical Database
FAO	Food And Agriculture Organization Of The United Nations
FEIS	Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira
FEPE	Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IAC	Instituto Agrônômico
S.J. Rio Preto	São José do Rio Preto
UNESP	Universidade Estadual Paulista
SP	São Paulo
cm	Centímetros
mm	Milímetros
Comp.	Comprimento do fruto
Diam.	Diâmetro
MF	Massa média do fruto
Ped.	Comprimento do pedúnculo
MSA	Massa seca acumulada

°C	Graus Celsius
MHPRVG	Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genotípicos
MHVG	Média Harmônica dos Valores Genotípicos nos locais
PRVG	Performance Relativa dos Valores Genotípicos em relação à média local
σ_g^2	Variância genotípica
σ_e^2	Variância ambiental
σ_{perm}^2	Variância de ambiente permanente
σ_{gm}^2	Variação de interação genótipos x medições
h	Horas
Aw	Clima tropical, com inverno seco
BLUP	Best Linear Unbiased Prediction
REML	Restricted Maximum likelihood
Comp. Var.	Componentes de variância
Coef.	Coeficiente
rgmed	Correlação genotípica através de medições

LISTA DE SÍMBOLOS

$^{\circ}$	Graus
σ_g^2	Variância genotípica
σ_e^2	Variância residual
σ_{perm}^2	Variância de ambiente
σ_{gm}^2	Variância da interação genótipos x medições
h_g^2	Herdabilidade dos efeitos genotípicos totais
h_{mg}^2	Herdabilidade da média de genótipos
r	Repetibilidade ao nível de parcela
GS%	Ganho de seleção em porcentagem
CVg%	Coeficiente de variação genética
CVe%	Coeficiente de variação ambiental
CVr	Coeficiente de variância relativa

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	15
	2.1 <i>Ficus Carica</i> L.....	15
	2.2 MANEJO DA FIGUEIRA.....	17
	2.3 PRODUÇÃO MUNDIAL E NACIONAL	18
	2.4 VARIEDADES DE FIGUEIRA	20
	2.5 MELHORAMENTO E CONSERVAÇÃO GENÉTICA DA FIGUEIRA .	22
3	MATERIAL E MÉTODOS	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5	CONCLUSÃO	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	32

1 INTRODUÇÃO

A ficicultura é caracterizada no Brasil como atividade de pequenas áreas, agindo como fonte geradora de renda e empregos para pequenos produtores, sendo, dessa forma, de grande importância para o equilíbrio social da população rural (Rodrigues, 2009). A figueira é cultivada no Brasil desde meados dos anos 1901 e segundo Pereira e Kavati (2011) e vem sendo uma cultura importante para produtores brasileiros, temos que os principais estados produtores são: São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais (FAO, 2021).

O figo é uma fruta importante no Estado de São Paulo, sendo o estado que mais produz o fruto no Brasil (IBGE, 2021). A maioria dos frutos é destinada a consumo *in natura* (Pereira e Nachtigal, 1999). Porém muita dessa intensa produção é baseada em um único genótipo, o Roxo-de-Valinhos, que é caracterizado pelo elevado vigor, produtividade, rusticidade e grande aceitação pelos consumidores e pela indústria (Rodrigues, 2009).

Apesar de existirem aproximadamente 25 cultivares no estado, entre elas o Roxo-de-Valinhos, Pingo de Mel, Verdone Longa, Adriático, Bonatto, Brunswick, Genoveza, Nóbile e Korfu. Entretanto, pela dominância de um único genótipo, como dito anteriormente, leva a limitações da produção e produtividade da cultura no estado (Pereira, 1981).

Essa predominância de uma única cultivar resulta em sérios problemas relativos a pragas e doenças, que dificultam o cultivo e depreciam os frutos, reduzindo os lucros, dos quais se podem destacar: ferrugem (*Cerotelium fici*), broca da figueira (*Azochis gripusalis*) e mosca do figo (*Zaprionus indianus*). Também é suscetível ao nematoide *Meloidogyne incognita*, que ataca as raízes da planta, com a formação de galhas, prejudicando assim seu desenvolvimento e exigindo altos gastos com insumos e tratamentos culturais (Dias et al., 2011).

Assim, pesquisas que possam encontrar soluções para alguns desses problemas trariam enorme contribuição para o desenvolvimento da cultura da figueira, sendo a diversificação varietal, com a utilização de cultivares resistentes, uma importante estratégia para a ficicultura (Frankham, 2005). A diversidade genética se torna a chave para a sobrevivência da espécie e adaptação às mudanças no ambiente (Frankham, 2005), e uma tarefa fundamental é a elucidação dos mecanismos da origem e manutenção dessa variação (Huang et al., 2014; Platt et al., 2010).

A informação detalhada da variação genética pode ser aplicada para revelar a história demográfica e estrutural da população de uma espécie e os mecanismos genéticos de adaptação local e mudanças evolucionárias (Berg e Coop, 2014; Mita et al., 2013; Hansen et al., 2012). E assim desenvolver novos métodos de avaliação de cultivares, para descobrir

quais são resistentes e que se adaptem a região, tais informações desempenham um papel crucial em seu manejo, especialmente quando se considera sua introdução em cultivos comerciais e para fins de melhoramento genético e conservação (Berg e Coop, 2014; Mita et al., 2013; Hansen et al., 2012).

A manutenção de acessos disponíveis nos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) torna-se fundamental para a cultura, bem como medidas para sua conservação, devendo ser implementadas em populações diferentes de acordo com seu potencial de adaptação às mudanças futuras no clima e mudanças ambientais induzidas pelo homem (He et al., 2016).

Além de sua conservação e manutenção, é imprescindível uma correta caracterização desses BAGs existentes (Ramalho et al. 2012), permitindo o reconhecimento da qualidade e da potencialidade do germoplasma sob os mais variados aspectos, uma vez que eles têm um papel fundamental na preservação da variabilidade genética (Carvalho et al., 2008). Possibilitando ainda o intercâmbio de germoplasma entre pesquisadores (Nass, 2007), sendo uma forma de conciliar os esforços de melhoramento genético e conservação da biodiversidade para o desenvolvimento sustentável (Costa et al., 2011).

Porém, na prática, a utilização dessa diversidade genética preservada nos bancos é muito baixa, sendo a falta de informação apontada como principal fator do baixo uso, além do fato de muitas coleções serem constituídas de muitos acessos não devidamente caracterizados, dificultando ainda mais sua utilização (Guedes, 2012). Os dados biométricos de plantas possuem extremo valor ecológico, auxiliando na determinação da variabilidade da espécie e possibilitando diferenciar parâmetros fenotípicos entre os indivíduos de uma população, o que se constitui numa das mais importantes fontes de variabilidade disponíveis para o melhoramento da cultura (Melo et al., 2004; Paula, 2007; Röper et al., 2015; Palace et al., 2016; Stojanović et al., 2016). Portanto, como a figueira é uma planta perene, é de tal importância se adotar a repetibilidade para definir os cultivares que possuem em sua essência, melhor adaptabilidade e assim também descobrir se sua variabilidade genética se prolonga durante o ano, como foi feito no devido trabalho, a repetibilidade de anos de colheita para entender quais dos cultivares plantados seguiram um padrão em questão das características avaliadas, e mesmo assim, descobriu-se que para uma exatidão nos valores, se faz necessário avaliar um período de 5 anos de colheita da figueira.

Portanto, esse trabalho tem como objetivo estabelecer um ranking de genótipos que melhor se adaptam as regiões tropicais, utilizando o índice de seleção, através de diversas análises como produção e qualidade de frutos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 *Ficus Carica* L.

Classificação botânica

Reino: *Plantae*

Classe: *Magnoliopsida*

Ordem: *Rosales*

Família: *Moracea*

Subfamília: *Hamamelidae*

Gênero: *Ficus*

Subgênero: *Eusyce*

A figueira comum, cientificamente conhecida como *Ficus carica* L., pertence à família Moraceae e exibe um número diplóide (2n) de cromossomos igual a 26. A família Moraceae abrange cerca 60 gêneros e mais de 2.000 espécies de árvores, arbustos, trepadeiras e plantas de pequeno porte (Maiorano et al. 1997).

A figueira, juntamente com a uva, é uma das plantas mais antigas cultivadas pela humanidade, tendo diversas passagens durante a história, principalmente em contextos religiosos. Há uma certa controvérsia e dificuldade de descobrir qual é realmente a origem e a domesticação da figueira, por ter resquícios arqueológicos e vasta distribuição devido a sua antiguidade (Ming, Menezes e Guerra, 2011).

Os primeiros povos que fizeram o cultivo para consumo dessa planta foram os árabes e o judeus, em uma região no sudoeste da Ásia. A cultura foi se alastrando em toda a Europa por esses povos, devido a guerras e invasões (Rigitano, 1955).

Sua importância cultural e histórica é destacada por sua presença em diversos registros antigos, incluindo textos da Bíblia, bem como nos escritos de renomados pensadores e naturalistas da antiguidade, como Homero, Theophrastus, Aristóteles e Plínio, além de outros escritores gregos e romanos (Simão, 1998)

Ao longo dos séculos, a figueira tem sido uma companheira constante do ser humano, acompanhando o desenvolvimento das primeiras civilizações importantes em regiões como o Egito, a Mesopotâmia, a Grécia, a Roma e a Terra Santa, remontando à época de Cristo (Penteado, 1987).

Na idade média, época de expansão dos impérios europeus, a cultura chegou a América Central por conta de seus colonizadores, o qual levavam essa planta para inserção por meio de estacas ou de rebentões. A figueira chegou ao Brasil em 1532, sendo trazida também por colonizadores e sendo inserida junto ao marmeleiro, onde em São Paulo, por volta dos anos 1585, também era feito o cultivo de trigo junto com essas culturas (Rigitano, 1955).

No entanto, o cultivo comercial da figueira teve início somente em 1910, na antiga região de Valinhos, quando o imigrante italiano Lino Buzatto importou mudas de figueiras produtoras de figos roxos da Itália em 1901. Até os dias atuais, a produção de figos tem se concentrado no entorno do município de Valinhos, que ganhou reconhecimento nacional como a "Capital do Figo Roxo" (Pereira e Kavati, 2011).

O *Ficus Carica* L., que em sua essência possui folhas com 5 lobos maiores e dois menores; cor verde escuro (normalmente); textura compacta, rija e com margens crenadas; sino peciolar em forma de lira e pecíolo longo. Seu fruto tem como atributo a partenocarpia (infrutescência) e uma característica succulenta, onde sua única comunicação com o exterior se dá por um ostíolo que fica na região apical do fruto e sua ligação ao ramo da planta é denominada como pedúnculo.

O fruto verdadeiro da figueira, são chamados de aquênios, os quais são formados por ovários desenvolvidos. Normalmente eles são envoltos por um endosperma e um tegumento. Os não polinizados apresentam os ovários esclerificados e ocos. A parte que fica no interior do fruto é um tecido parenquimatoso dos órgãos florais, os quais armazenam substâncias de reserva que dão o gosto peculiar do figo, fato que vemos nas plantas brasileiras, já que no Brasil a figueira não possui seu polinizador natural, a vespa *Blastophaga psenes* L., ou seja, não é feita a caprificação do fruto. Suas flores encontram-se na parte interior do fruto e são inflorescências denominadas de sicônio (Caetano et al., 2012).

O figo é uma planta de clima temperado, porém por meio de podas e irrigação adequadas, se adapta a uma ampla diversidade climática, podendo ser cultivada tanto em regiões subtropicais quentes, como em clima tropical (Pereira, 1981).

Além disso o figo é uma planta que necessita de solos profundos, que possuem uma capacidade maior de retenção e drenagem de água. Caso o cultivo seja feito em áreas com outras características, é necessário podas e irrigação adequada e uma boa cobertura vegetal no solo (recomendados para solos que secam mais rápido), para que seja possível a adaptação da planta a uma diversidade de solo e clima, podendo ser cultivada tanto em regiões subtropicais quentes, como em clima tropical (Pereira, 1981).

2.2 MANEJO DA FIGUEIRA

O manejo da figueira pode ser diferente de acordo com a região, porém ao se tratar da figueira, alguns tipos de tratos são comuns, como por exemplo, poda drástica, aplicação da calda bordalesa, cobertura morta vegetal e antecipação de maturação (Pereira e Kavati, 2011).

A figueira possui uma exigência de nutrientes intensa, sendo o nitrogênio (N) e o potássio (K) os nutrientes de maior exigência pela figueira (*Ficus spp.*). Em termos de produtividade média de 7.000 kg ha⁻¹ de figos verdes, estima-se que a extração média de macronutrientes seja a seguinte: N=17,2 kg ha⁻¹, K=13,3 kg ha⁻¹, Ca=4,56 kg ha⁻¹, Mg=2,07 kg ha⁻¹, P=2,03 kg ha⁻¹, e S=0,90 kg ha⁻¹, por safra. No caso dos micronutrientes, as quantidades médias extraídas são: Fe=48 g ha⁻¹, Mn=33,7 g ha⁻¹, B=32,3 g ha⁻¹, Zn=22,7 g ha⁻¹, e Cu=7,94 g ha⁻¹, também por safra. No entanto, se o objetivo for a produção de figos maduros, observa-se uma demanda ligeiramente maior de K em relação ao N (Caetano et al., 2012).

A poda drástica e a utilização da calda bordalesa andam juntos, no qual após a prática da poda a planta fica vulnerável a entrada de patógenos, mesmo esse sendo um manejo necessário para eliminar os inóculos da doença da ferrugem, portanto, a calda bordalesa tem uma contribuição mais proeminente para a eliminação de fontes de inóculo de fungos, em especial da ferrugem, bem como a erradicação das pupas das brocas do ponteiro (Pereira e Kavati, 2011).

Das doenças que podem ser citadas da figueira, a que mais acarreta baixas produtividades é a ferrugem da figueira causada pelo fungo *Cerotelium fici* (Cast.). Também há outras doenças que podem causar danos significativos a cultura, sendo elas: *Ceratocystis fimbriata* (Ell. & Halst.), fungo causador da seca da figueira; outro fungo que pode ser citado é *Colletotrichium gloesporioides* (Penz.) responsável pela antracnose, podendo ser controlado com o mesmo produto utilizado para a ferrugem; uma doença de grande importância em várias culturas é a podridão dos frutos, podendo ser causado por diversos tipos de fungos, tendo como principais o *Phytophthora* e ou *Rhyzopus nigricans* (Ehr); há também doenças como Mosaico da Figueira, Podridão Seca e Meloidoginose, sendo respectivamente causados por vírus, fungo e nematoide (Dias et al., 2011).

Além das doenças, existe problemas com pragas, sendo elas: Broca dos ramos ou broca dos ponteiros (*Azochis gripusalis*), Coleobrocas (*Colobogaster cyanitarsis*, *Trachyderes thoracicus*, *Taeniotes scalaris* e *Marshallius bonelli*), a Mosca do figo (*Zaprionus indianus*), a mosca da fruta (*Ceratitis capitata*) e formigas cortadeira (*Atta spp.*) (Dias et al., 2011).

Em relação ao fornecimento de água para a planta, esse irá variar de acordo com o clima da região de cultivo, vale lembrar que a figueira por ser uma planta acostumada com o clima temperado, manter a cultura irrigada permite a antecipação do período (Caetano et al., 2012).

Outra prática que é essencial para a cultura é a retirada dos brotos ladrões, que fazem a planta utilizar mais de sua fonte essencial como a água e os nutrientes para os ramos principais e produtivos (Caetano et al., 2012).

2.3 PRODUÇÃO MUNDIAL E NACIONAL

A figueira possui uma grande gama de 1000 espécies e grande importância econômica, sendo uma das vinte principais frutas exportadas pelo Brasil, além de manter a terceira posição no *ranking* de volume comercializado entre as frutas de clima temperado no país, tendo em média uma produção de 28,3 mil toneladas ao ano (FAOSTAT, 2014). Portanto, o Brasil se coloca em décimo lugar na produção mundial, e o segundo maior exportador de figo *in natura* no mundo, ficando atrás apenas do maior exportador, a Turquia (Tabela 1), porém a produção brasileira se enquadra na entressafra da mesma, obtendo assim bons valores de mercado (Caetano et al., 2012).

Tabela 1. Classificação dos Países maiores produtores de Figo no Mundo, durante o ano de 2020 e 2021.

Colocação	País	Produção mil ton (2020)	País	Produção mil ton (2021)
1°	Turquia	320,00	Turquia	320,00
2°	Egito	299,45	Egito	298,50
3°	Marrocos	144,25	Marrocos	144,15
4°	Argélia	116,14	Argélia	107,26
5°	Irã	112,55	Irã	83,89
6°	Espanha	59,90	Espanha	60,19
7°	Síria	46,50	Síria	40,99
8°	Uzbequistão	30,30	Uzbequistão	32,20
9°	Estados Unidos da América	27,25	Estados Unidos da América	26,49
10°	Albânia	21,89	Albânia	24,09
11°	Grécia	19,84	Brasil	22,07
12°	Brasil	19,60	-	-

Fonte: FAO, Food And Agriculture Organization Of The United Nations 2020 e 2021. Roma: FAO, 2020 e 2021.

Devido à sua natureza climatérica, o figo amadurece após a colheita, resultando em um curto tempo de prateleira. Essa característica representa um desafio para a atividade de exportação. Como resultado, muitos países com grandes produções concentram seus figos principalmente no mercado interno. No cenário internacional, o Brasil (com a variedade comum roxo-de-Valinhos) e a Turquia (com a variedade polinizada smirna) emergem como fornecedores importantes de figo, atendendo à demanda global (Silva et al., 2011).

A produção de figo é versátil, podendo ser direcionada tanto para a comercialização in natura quanto para a industrialização. Na indústria, os frutos meio maduros são utilizados para produzir doces de figo, secos e caramelados, como o tipo rami. Já os figos inchados ou no ponto podem ser destinados à preparação de compotas e figadas. Por sua vez, os figos verdes são empregados na produção de compotas e doces cristalizados. Essa diversidade de opções permite aproveitar ao máximo os diferentes estágios de maturação do figo, atendendo às preferências e demandas do mercado (Silva et al., 2011).

Os estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Minas Gerais são os principais produtores de figo no país, em ordem de destaque. Em particular, São Paulo demonstrou um notável crescimento em sua produção, aumentando cerca de 742 toneladas de figo entre 2020 e 2021, o que o tornou o maior produtor no Brasil nesse último período. Anteriormente, nos anos de 2018 e 2019, o estado líder na produção de figo era o Rio Grande do Sul, com uma média de 9 a 10 mil toneladas, e manteve-se dentro dessa faixa produtiva em 2021 (IBGE, 2023)

Tabela 2 - Ranking das Cidades produtoras de Figo no Brasil, durante o ano de 2021.

Colocação	Cidade	Produção em toneladas
1º	Campinas (SP)	7.979,00
2º	Montenegro (RS)	2.487,00
3º	Caxias do Sul (RS)	1.051,00
4º	São Sebastião do Paraíso (MG)	992,00
5º	Gramado-Canela (RS)	967,00
6º	Serras de Sudeste (RS)	933,00
7º	Jundiaí (SP)	828,00
8º	Bragança Paulista (SP)	663,00
9º	Itajubá (MG)	587,00
10º	Guaporé (RS)	567,00

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

Campinas é a principal cidade produtora, chegando a três vezes a produção da segunda cidade (Tabela 2), representando a maior parte da produção do estado de São Paulo. Em

meados de 2018, Valinhos (SP) teve sua produção incorporada à cidade de Campinas, esta soma de forças que resultou no destaque da produção da cidade.

No caso do Rio Grande do Sul, que se mantém como o segundo maior estado produtor do Brasil, sua produtividade total é mais distribuída, com destaque para Montenegro (2º lugar), Caxias do Sul (3º lugar) e São Sebastião do Paraíso (4º lugar) como evidenciado na Tabela 2, como as principais cidades produtoras dentro do estado. Essas informações refletem as mudanças na produção de figo em diferentes regiões do país, evidenciando a relevância dessas cidades na contribuição para o mercado nacional de figo (IBGE, 2023).

Apesar de o Brasil possuir um clima tropical, o avanço das técnicas agrícolas e do melhoramento genético resultou em produções elevadas de figo. O clima favorável do país também é um aliado nesse cenário, permitindo que seja o principal durante a entressafra europeia e o segundo maior exportador de figo, ficando atrás apenas da Turquia, que é o maior produtor mundial dessa fruta (FAOSTAT, 2014).

De acordo com os dados do FAOSTAT, referentes ao ano de 2011, destacam-se como os principais países importadores do figo brasileiro a Holanda, com uma parcela significativa de 31%, seguida pela França com 28%, a Alemanha com 18%, e o Reino Unido com 10%. Esses números evidenciam o papel crucial dessas nações europeias na recepção do produto proveniente do Brasil, demonstrando a relevância do figo como um item exportável com destaque internacional.

2.4 VARIEDADES DE FIGUEIRA

A figueira é uma planta que se destaca por sua notável diversidade de cultivares, o que é amplamente comum no âmbito botânico. Quando se trata dos variados tipos de cultivares da figueira, sua família engloba 61 gêneros distintos, abrangendo mais de 2 mil espécies. Dentre esses gêneros, destaca-se o *Ficus* como o maior, com aproximadamente 750 espécies diferentes (Pio et al., 2011). Esse gênero é segmentado em 48 subgêneros, categorizados com base em características distintivas que discernem os agrupamentos de espécies. Algumas espécies do gênero *Ficus* (subgênero *Eusyce*) apresentam muitas semelhanças no hábito de crescimento, características das folhas e dos frutos, podem ser polinizadas pelo mesmo vespídeo da figueira e se cruzam com relativa facilidade: *F. geraniifolia*, *F. palmata*, *F. serrata*, *F. persica*, *F. pseudo-carica*, *F. virgata*, *F. ludens* (Condit, 1947; Zukovskij, 1950).

No estado de São Paulo há cerca de 25 cultivares, entre elas o Roxo-de-Valinhos, Pingo de Mel, Verdone Longa, Adriático, Bonatto, Brunswick, Genoveza, Nóbile e Korfu, dentre outras.

O Roxo de Valinhos é uma cultivar classificada como do tipo comum e é reconhecida por sua relevância econômica substancial, sendo notória pela sua rusticidade, vigor e produtividade. Destaca-se, ainda, por apresentar uma notável adaptação ao emprego do método de poda drástica, que é comumente utilizado nas principais regiões produtoras brasileiras. Esse sistema de manejo propicia a manutenção de um porte arbustivo característico e limita a frutificação aos ramos do ano vigente. (Silva, 2010).

Nas áreas de cultivo existe a cultivar pingo de mel, também reconhecida como Dottado, embora tenha sido introduzida em certas regiões, ostenta uma relevância econômica praticamente insignificante no contexto brasileiro. Esta variante se destaca por sua notável produtividade e vigor, produzindo frutos de tamanho médio com formato piriforme, apresentando pedúnculo e ostíolo de dimensões medianas e uma estrutura ostiolar fechada. A utilização primordial da Pingo de Mel é para o consumo "in natura"; contudo, seu potencial para a exploração industrial não pode ser subestimado. De maneira similar ao Roxo de Valinhos, esta cultivar demonstra uma adaptação satisfatória ao método de poda drástica (Maiorano et al., 1997).

Outro clone de grande importância, além das citadas acima é a cultivar Calimyrna e de acordo com o trabalho de Condit (1955), tem uma longa história de cultivo na Turquia, abrangendo vários séculos. Sua introdução na Califórnia ocorreu em diferentes ocasiões, e o cultivo comercial teve início em 1886. Caracteriza-se por seu crescimento vigoroso e padrão de desenvolvimento vertical, além de folhas de dimensões que variam entre médias e grandes. Os frutos dessa cultivar são notáveis pelo seu tamanho generoso, pesando, em média, 70 gramas. Apresentam um pescoço robusto, curto e achatado, e destacam-se por um sabor agradável, com uma qualidade superior tanto para o consumo "in natura" quanto para o consumo após o processo de secagem.

Além disso, existem três tipos variedades de figo: lampos, vindimos e boloitos (Pio et al., 2011). Os lampos são cultivares de figo que frutificam em ramos do ano anterior (Pereira, 2013). Eles apresentam uma característica dioica, onde os sexos estão separados em diferentes indivíduos, e, diferentemente de outras variedades, não requerem obrigatoriamente a polinização por caprificação e são popularmente conhecidos como "brebas" na Espanha e "Fiori" na Itália (Pio et al., 2011). Esses figos são classificados como frutos da camada de verão e a colheita é conhecida como "profichi" (Pio et al., 2011).

Por outro lado, os vindimos são figos que se desenvolvem em ramos do ano atual (Pereira, 2013). Eles também são dioicos, mas apenas alguns grupos dessa variedade necessitam de caprificação para a polinização, sendo, portanto, reconhecidos como frutos da camada de outono (Pio et al., 2011). A colheita desse tipo de figo é comumente conhecida como “mammoni” (Pio et al., 2011).

Os boloitos são os únicos figos monoicos existentes e são denominados caprifigos, pois requerem a caprificação para a polinização (Pio et al., 2011). Esses figos são considerados variedades selvagens do tipo baforeira e são reconhecidos como frutos da camada de primavera (Pio et al., 2011). Assim como os outros essa colheita também tem um nome específico e pode ser chamada de “mamme” (Pio et al., 2011).

Como exemplo, nesse trabalho algumas dessas classes, onde a cultivar Pingo de Mel é classificada como lampos, tendo então característica dioica. Dentro do tipo vindimo há o grupo comum e o grupo Smyrna, onde essas são classificadas como uníferas.

Quando se classifica um pouco mais da principal cultivar plantada no Brasil (Roxo de Valinhos), é uma variedade bífera (Figueiredo, 2017) portanto, não há a necessidade do agente polinizador (*Blastophaga psenes*), algo muito importante já que não há a existência desse agente no Brasil e assim não efetua a caprificação do fruto (Caetano et al., 2012). O Figo Roxo de Valinhos, em geral, é comercializado como fruto de mesa e possui aplicação industrial (Caetano et al., 2012), estando vinculado ao fato de ser uma cultivar amplamente cultivada na região de Valinhos, onde sua coloração predominante é o roxo. A cultivar é altamente valorizada no cenário econômico, destacando-se por sua rusticidade, vigor e produtividade (Paula et al., 2007). Sua notável adaptabilidade ao sistema de poda drástica ou energética a torna uma opção preferencial para muitos produtores (Paula et al., 2007). No entanto, um aspecto desafiador dessa cultivar é o fato de que seus frutos apresentam ostíolos muito abertos, o que pode predispor a rachaduras, tornando-os mais suscetíveis a pragas e doenças (Paula et al., 2007). Esse relato destaca a importância econômica do figo Roxo-de-Valinhos e suas características agrônômicas vantajosas, ao mesmo tempo em que destaca um desafio relacionado à integridade dos frutos, o que pode ser uma consideração importante para produtores e pesquisadores envolvidos no cultivo e melhoramento dessa cultivar.

2.5 MELHORAMENTO E CONSERVAÇÃO GENÉTICA DA FIGUEIRA

Para o Melhoramento de plantas ser bem-sucedido é fundamental possuir grande base genética, sendo assim o germoplasma de uma determinada espécie deve estar em mão do

melhorista para este possa manipulá-la. Assim bancos de germoplasma são de extrema importância para continuidade de programas de melhoramento, que pode ser compreendido como a coleção de genótipos que têm a capacidade de transmitir genes para uma determinada espécie. Em outras palavras, o germoplasma representa a fonte de diversidade genética disponível para o processo de melhoramento de plantas, tornando possível a conservação de uma espécie (Bespalhok Filho et al., 2007).

Existem maneiras diferentes de fazer a conservação de genótipos onde encontra-se dois grandes grupos, a conservação em *in situ* e *ex situ* onde a primeira se refere a conservação de um genótipo em seu local de origem e a segunda fora do seu local de origem (Lopes; Mello, 2005). A conservação *in situ* envolve a proteção de plantas e animais em seus habitats naturais, incluindo parques nacionais, reservas biológicas, áreas de preservação genética, entre outros. As espécies que habitam esses locais estão diretamente influenciadas pelas pressões seletivas da natureza, conduzindo a adaptações contínuas. A conservação *ex situ* visa preservar a biodiversidade, permitindo o uso sustentável de recursos naturais. Isso engloba florestas nacionais, áreas de proteção ambiental e reservas extrativistas (Nass et al., 2001). A conservação *ex situ* emprega diversas configurações visando preservar a diversidade genética, incluindo: coleção de referência, coleção em atividade, coleção funcional, cultivo em campo (*in vivo*), cultivo *in vitro*, criopreservação e arquivo genômico (Lopes; Mello, 2005).

O melhoramento genético tem como função principal alcançar genótipos superiores e para isso é essencial reunir um conjunto diversificado de atributos favoráveis, pois uma seleção baseada em apenas alguns caracteres pode ser insuficiente, levando a genótipos superiores somente em relação a esses poucos atributos selecionados. Portanto, a abordagem simultânea de um amplo espectro de características expressivas aumenta significativamente o sucesso do programa de melhoramento, refletindo-se diretamente na satisfação do mercado consumidor (Vasconcelos et al., 2007).

Uma abordagem para avaliar a diversidade nas populações envolve a caracterização morfológica, fenológica e agronômica dos indivíduos. No entanto, a caracterização genotípica e a análise da variabilidade com base nessas características enfrentam limitações como a demora na avaliação, restrições temporais devido a sazonalidade (notavelmente em plantas frutíferas), custos e tempo consideráveis (Dettori e Palombi, 2000; Salla et al., 2002; Bianchi et al., 2003; Yamagishi et al., 2005).

3 MATERIAL E MÉTODOS

A Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira possui banco ativo de Germoplasma (BAG) do gênero *Ficus* com 50 acesso oriundos de diversas localidades. O BAG fica localizado no município de Selvíria - MS, nas dependências da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Extensão (FEPE) unidade Cerrado. Dos quais 28 (Tabela 3) genótipos foram produzidas mudas e plantados em março de 2017 em esquema de blocos casualizados com duas repetições e três plantas por parcela experimental com espaçamento 3 x 2 metros. O experimento de campo foi instalado na FEPE unidade Pomar, localizada no município de Ilha Solteira – SP (Figura 1). A unidade Pomar está situada aos 20°25'35" de latitude Sul, 51°21'31" de longitude oeste numa altitude de 332 metros. O clima da região foi classificado como Aw, segundo o sistema Köppen, apresentando chuvas no verão e seca no inverno, com precipitação média anual em torno de 1300 mm, distribuídas entre os meses de outubro e março. Os dados de temperatura média anual são de 23,7 °C e a umidade relativa do ar entre 60% e 80%.

Figura 1. Município de Ilha Solteira, com destaque a área do experimento de campo– FEPE, Pomar e Localização da Unidade na cidade de Ilha Solteira.



Fonte: Google Earth, 2018.

Tabela 3. Genótipos utilizados no experimento em cada tratamento e origem deles.

Tratamento	Cultivar	Origem	Tratamento	Cultivar	Origem
1	Calimyrna	S.J. Rio Preto	26	-	Monte Alto
2	Nobile	IAC	27	-	Monte Alto
3	Genoveso	IAC	28	-	Monte Alto
4	Roxo-de-Valinhos	S.S. Paraíso	29	-	Monte Alto
5	Stanford	IAC	30	-	Monte Alto
6	White Adriatic	IAC	31	-	Monte Alto
7	Celeste	IAC	32	-	Monte Alto
8	Bonato	IAC	33	-	Monte Alto
9	White Genova	S.J. Rio Preto	34	-	Monte Alto
10	White Genova	IAC	35	-	Monte Alto
11	Smyrna	IAC	36	-	Monte Alto
12	Smyrna	S.J. Rio Preto	37	-	Monte Alto
13	Brunswick	IAC	38	-	Monte Alto
14	Caprifigo	IAC	39	-	Monte Alto
15	Troyano	IAC	40	-	Monte Alto
16	-	Santa Fé Sul	41	-	Monte Alto
17	Pingo de Mel	Pomar de ISA	42	-	Monte Alto
18	Palestino	-	44	-	Monte Alto
19	Turco	Campinas	45	-	Piracicaba
20	Figo Vermelho	Campinas	46	-	Piracicaba
21	PI 42	Piracicaba	47	-	Piracicaba
24	Gigante	ISA	48	Mini Figo	Bahia
25	-	ISA	49	Caprifigo	IAC

As adubações de plantio foram realizadas de acordo com análise de solo e recomendações de Raij et al. (1997), as de cobertura foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura e de acordo com a análise de solo na projeção da copa das figueiras, com o terreno desprovido de cobertura morta. O tratamento fitossanitário foi

realizado com aplicações quinzenais de Calda Bordalesa (1%), para controle principalmente da ferrugem da figueira (*Cerotelium fici* Cast.).

Com o intuito de proteger o solo contra erosão, manter a umidade do solo e controlar plantas daninhas foi utilizado cobertura morta nas entrelinhas. O controle de plantas daninhas fez-se por meio de capinas, e a irrigação por fita gotejadora, três vezes por semana, com uma precipitação média de 2,0 mm/h, com uma faixa de 50 cm de largura na linha de plantio.

Após as plantas atingirem 40 cm de comprimento executou-se a poda de ponteiro entre junho/julho de 2018/2019/2020, eliminando a dominância apical e estimulando o surgimento de brotações laterais. Das novas brotações, quando atingiram 10 cm, realizou-se uma desbrota, permanecendo apenas três ramos, distribuídos de maneira a formar entre si um ângulo de 120°, formando as ‘pernadas’ das plantas.

Nesses três ramos novos que formaram as ‘pernadas’ das plantas, tornou-se possível realizar a primeira colheita, de um ano, durante o período de agosto a dezembro do mesmo ano, para que na sequência, fosse realizada a primeira poda de formação, em março/abril de 2018, que consistiu no corte dos três ramos, ou pernadas, a 20 cm de seu ponto de inserção no tronco tendo então plantas com seis ramos. Ao iniciar-se a brotação nas pernadas, começou-se a desbrota permanecendo apenas dois brotos bem localizados e distribuídos em cada uma das pernadas, sendo efetuada então a colheita da safra 2018/2019 e 2019/2020.

A partir das colheitas efetuadas durante a safra 2018-19 e 2019-20 foi avaliado os seguintes caracteres: comprimento do fruto (Comp.), diâmetro (Diam.) e massa média dos frutos (MF), comprimento do pedúnculo (Ped.) e massa seca acumulada (MSA). Sendo que se mensurou a produção de frutos a partir de kg.planta⁻¹ acumulado durante a safra 2018-19 e 2019-20; comprimento, diâmetro e massa média de frutos foram mensurados em 5 frutos por planta em centímetros e gramas respectivamente; comprimento do pedúnculo em cm de 5 frutos por planta; número de frutos por planta durante o acumulado da safra 2018, 2019 e 2020; e massa seca acumulada de galhos e folhas obtidas após secagem em estufa de circulação de ar forçada em gramas da parte aérea podada na poda de formação. Os caracteres foram medidos com o auxílio de um paquímetro (comp., diam., e ped.) e com uma balança científica (MF e MSA).

Foram estimados os componentes de variância e predição dos parâmetros genéticos que foram processadas para cada variável resposta utilizando-se o procedimento REML/BLUP (máxima verossimilhança restrita/melhor predição linear não viciada), disponível no software genético-estatístico SELEGEN, desenvolvido por Resende (2007). Para a análise assumiu-se como clones não aparentados com uma observação por produtividade, estabilidade e

adaptabilidade temporal pelo método MHPRVG, seguindo o modelo proposto por Resende (2007): $y = X_m + Z_g + W_p + T_i + e$, em que y é o vetor de dados, m é o vetor dos efeitos das combinações medição-repetição (assumidos como fixos) somados à média geral, g é o vetor dos efeitos genotípicos (assumidos como aleatórios), p é o vetor dos efeitos de ambiente permanente (parcelas no caso) (aleatórios), i é o vetor dos efeitos de interação genótipos x medições e e é o vetor de erros ou resíduos (aleatórios). As letras maiúsculas representam as matrizes de incidência para os referidos efeitos.

Os componentes de seleção de genótipos por índices de seleção de clones de figueira utilizados foram: σ_g^2 : variância genotípica; σ_e^2 : variância residual; σ_{perm}^2 : variância de ambiente permanente; $CV_g\%$: coeficiente de variação genética; $CV_e\%$: coeficiente de variação ambiental; CV_r : coeficiente de variância relativa; σ_{gm}^2 : variância da interação genótipos x medições; h_g^2 : herdabilidade dos efeitos genotípicos totais; h_{mg}^2 : herdabilidade da média de genótipos; r : repetibilidade ao nível de parcela; $rgmed$: correlação genotípica através de medições; $GS\%$: ganho de seleção em porcentagem. Para o ganho de seleção adotou-se uma pressão de seleção de aproximadamente 13%, visando selecionar os melhores clones por característica estudada. Adicionalmente foi efetuada a correlação genética entre as variáveis respostas entre todos os caracteres.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No presente estudo os valores de $CV_e\%$ foram altos de acordo com Ferreira (2000), isso se dá pelo fato de uma alta interferência no ambiente, mais precisamente a ação da ferrugem (*Cerotelium fici*) interferindo diretamente na produção dos frutos e das folhas e causando uma qualidade menor nos frutos que mesmo com a alta incidência do fungo conseguiram se formar demonstrando assim uma alta resistência à ferrugem. No entanto, a condução de estudos específicos sobre doenças representa um desafio; assim, a avaliação por meio da produtividade de forma indireta emerge como a estratégia mais eficaz, dado que plantas mais resistentes geralmente demonstram maior produtividade (Mezzalana, et al, 2015).

A variância de ambiente permanente (σ_{perm}^2) e a variância de interação genótipos x medições (σ_{gm}^2), onde a permanente é maior do que a interação entre genótipos x medições (28690,71 e 1167,903 respectivamente), o que indica que os genótipos têm variação na produção, mas não na sua classificação, ou seja, o ordenamento dos genótipos não irá mudar, tendo em vista que o genótipo que foi produtivo em um ano continuará sendo produtivo em

outro ano consecutivo, facilitando então a seleção de clones produtivos (Tabela 4). A σ_{gm}^2 possui uma troca na produtividade e consequentemente na classificação dos genótipos, o que pode dificultar a seleção dos genótipos, porém como a σ_{perm}^2 é superior, temos a classificação genotípica formada (Tabela 4). De acordo com Bruna et al. (2012) que também obteve altos índices de variância permanente, mas nesse caso fenotipicamente falando, confirma que quanto maior mais fácil se dá a seleção de genótipos, caso sejam clones.

Tabela 4. Componentes de seleção de genótipos por índices de seleção de figueira.

Valores genotípicos		Medidas	Coef. de determinação
σ_g^2	9340,27	1	0,645
σ_e^2	197776,79	2	0,784
σ_{perm}^2	28690,71	3	0,845
σ_{gm}^2	1167,903	4	0,879
h_g^2	0,158 $\pm$ 0,093	5	0,901
r	0,644	6	0,916
rgmed	0,888	7	0,927
h_{mg}^2	0,319	8	0,936
GS%	42,683	9	0,938
CVe%	178,428	10	0,942
CV _g %	38,775	11	0,944
CV _r	0,687	12	0,946
Média Geral	249,243	13	0,948

Componentes de seleção de genótipos por índices de seleção de clones de figueira: σ_g^2 : variância genotípica; σ_e^2 : variância residual; σ_{perm}^2 : variância de ambiente permanente; **CV_g%**: coeficiente de variação genética; **CVe%**: coeficiente de variação ambiental, **CV_r**: coeficiente de variância relativa σ_{gm}^2 : variância da interação genótipos x medições; h_g^2 : herdabilidade dos efeitos genotípicos totais; h_{mg}^2 : herdabilidade da média de genótipos; **r**: repetibilidade ao nível de parcela; **rgmed**: correlação genotípica através de medições; **GS%**: ganho de seleção em porcentagem.

O conhecimento sobre o coeficiente de herdabilidade (h_{mg}^2) possibilita a avaliação de avanços genéticos e ajuda na determinação da melhor abordagem em programas de melhoramento genético (Baldissera et al., 2014). Os valores de h_{mg}^2 variam conforme as

distintas características e geralmente são considerados elevados quando superiores a 0,7 (Tsagkrasoulis-Hysi et al., 2017). Além disso, segundo Sturion, Stuepp e Wendling (2017), a herdabilidade em sua amplitude é suficiente para obter melhorias na seleção quando as plantas de interesse são propagadas vegetativamente, ao passo que a herdabilidade em sentido restrito é pertinente para a propagação sexuada.

A herdabilidade dos efeitos genotípicos totais apresentou um valor de 0,158 que é um valor baixo, próximo de zero, porém significativo já que ele difere de zero demonstrando que há variação genética nos clones de figueira, tornando possível a seleção de genótipos. Já na herdabilidade da média de genótipos a qual dita os ganhos de seleção, faz com que os clones sejam selecionados mais facilmente do que a herdabilidade propriamente dita, o valor da mesma (0,319) foi mais significativo, porém baixa tendo em vista que quanto maior a herdabilidade (diferente de zero), maior a variância genética entre clones (Tabela 4).

A proporção entre a variação genética $CV_g\%$ e a variação ambiental $CV_e\%$ podem ser usados como mais um indicador para identificar ganhos genéticos significativos ao selecionar genótipos superiores (Cruz, Regazzi, e Carneiro, 2012). Quando essa relação estimada é igual ou superior a 1, a variação genética disponível explica a maior parte da variação observada nos dados do experimento. Portanto, a proporção CV_g/ CV_e pode servir como um indicador da facilidade de seleção de genótipos para uma característica específica (Leite et al., 2016). No caso esse presente estudo apresentou o valor de 0,687 o que demonstra mais próximo de 1 indicando que os genótipos possuem uma facilidade para seleção (Leite et al., 2016).

Os índices de repetibilidade (r) apresentaram um valor 0,644 e são aqueles que indicarão se um genótipo demonstra regularidade na sua produção, portanto quanto maior esse índice (próximo a 0,9) mais regular ele será de um ano para o outro (Negreiros et al., 2008). No coeficiente de determinação quanto mais medidas são feitas mais a acurácia aumenta, chegando a 0,9 em 5 medições (anos). Já na correlação genotípica através das medições temos um alto valor (0,88), isso demonstra que os clones que tiveram um bom desempenho em um ano conseguiram alcançar ou aumentar esse crescimento nos demais anos, valor positivo já que o principal objetivo é a seleção de genótipos superiores.

O ganho de seleção para o seguinte trabalho foi de 42,683% chegando próximo a 50%, podendo ser considerado um valor satisfatório, comprovando que temos uma alta variabilidade genética, possibilitando então ganhos satisfatórios de seleção (Tabela 4).

Com os resultados da (Tabela 5) temos a seleção dos genótipos que obtiveram os melhores valores de adaptabilidade, estabilidade e produtividade, sendo possível a leitura dos

resultados, tendo em vista que a maioria dos genótipos se comportou de maneira muito similar, tornando a seleção mais fácil.

Tabela 5. Estabilidade de valores genotípicos (MHVG), adaptabilidade de valores genotípicos (PRVG) e estabilidade e adaptabilidade de valores genotípicos (MHPRVG) juntamente com os produtos de PRVG e MHPRVG pela média geral. Para a seleção de genótipos de figueira ao longo dos anos.

Genótipo	MHVG	PRVG	PRVG*MG	MHPRVG	MHPRVG*MG
27	422,260	1,697	423,058	1,695	422,563
6	395,195	1,595	397,548	1,593	396,913
8	360,294	1,448	360,968	1,448	360,881
38	342,140	1,375	342,771	1,374	342,428
49	325,019	1,306	325,605	1,306	325,455
5	324,546	1,308	326,076	1,300	324,078

De acordo com Resende (2007) MHVG é o ordenado simultaneamente pelo valor genético e a estabilidade, portanto quando temos um valor alto dessa média harmônica temos um menor desvio padrão do comportamento genotípico o que indica a seleção por produtividade e estabilidade. Dessa forma os genótipos representados na Tabela 3 indicam os melhores genótipos em estabilidade e produtividade, sendo o genótipo 27 o que teve mais destaque entre os 50 genótipos plantados no experimento, dando sequência os genótipos 6 (White Adriatic), 8 (Bonato), 38, 49 (Caprifigo) e 5 (Stanford) respectivamente, tiveram as melhores performances tanto em estabilidade como em valor genético (Resende, 2007).

Já no PRVG (Performance Relativa dos Valores Genotípicos) como diz Resende (2007) são os resultados para a adaptabilidade genotípica. Esses dados dão a noção da adaptabilidade através dos anos de colheita, no caso deste experimento são 3 anos (2018/19/20) e com esses dados temos os valores médios de adaptação durante os anos.

Por fim temos a associação do PRVG e do MHVG sendo denominado MHPRVG (Média Harmônica da Performance Relativa dos Valores Genotípicos), portanto ele fornece de modo geral o valor genotípico médio penalizado pela instabilidade e capitalizado pela adaptabilidade como cita Resende (2007).

Portanto, os resultados que foram obtidos através desse método demonstram que os genótipos tiveram alta adaptabilidade e estabilidade, gerando também alta produção de frutos durante as 3 safras. De acordo com os dados então, podemos verificar que é necessárias 5 medições (anos) para termos um valor mais concreto de que esses são os melhores genótipos para seleção.

5 CONCLUSÃO

Os genótipos 27, 6, 8, 38, 49 e 5 são os genótipos que possuíram maior estabilidade, adaptabilidade e produtividade ao longo dos anos, podendo ser selecionados e considerados aptos para plantios em regiões tropicais, porém é necessárias mais duas safras para recomendação segura e maiores estudos fito técnicos em tais clones devem ser efetuados.

A sucessão dos anos aumenta a acurácia para a escolha dos genótipos, no caso desse experimento seriam necessários 5 anos e quatro safras para que o índice de repetibilidade chegasse a 0,9, mesmo sendo alcançados na correlação genotípica através das medições um alto valor (0,88), isso demonstra que os clones que tiveram um bom desempenho em um ano conseguiram alcançar ou aumentar esse crescimento nos demais anos, valor positivo já que o principal objetivo é a seleção de genótipos superiores.

Conclui-se também, que a variância de interação de genótipos x medições foi maior do que a variância permanente o que indica que os genótipos continuarão com a mesma classificação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALDISSERA, J.N.C.; VALENTINI, G.; COAN, M.M.D.; GUIDOLIN, A.F.; & COIMBRA, J.L.M. Fatores genéticos relacionados à herança em populações de plantas autógamas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 13 (2), 181-189. 2014.

BERG J. J.; COOP G. A population genetic signal of polygenic adaptation. **Public Library of Science Genetic**. v.10, e1004412, 2014.

BESPALHOK FILHO, João Carlos; GUERRA, Edson Perez; OLIVEIRA, Ricardo. **Melhoramento de Plantas: uso e conservação de germoplasma. USO E CONSERVAÇÃO DE GERMOPLASMA**. Paraná: Ufv, 2007. Disponível em: <http://www.bespa.agrarias.ufpr.br/paginas/livro/capitulo%203.pdf>. Acesso em: 30 de julho de 2023.

BIANCHI, V.J.; FACHINELLO, J.C.; SCHUCH, M.W. RAPDs na caracterização genético-molecular e no estudo da variabilidade genética de cultivares de ameixeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.272-274, 2003.

BRUNA, E.D.; MORETO A.L.; DALBÓ, M.A. **Uso do coeficiente de repetibilidade na seleção de clones de pessegueiro para o litoral sul de Santa Catarina**. Ver. Bras. Frutic., Jaboticabal – SP, v.34, n. 1, p. 206-215, 2012.

CAETANO, Luiz Carlos Santos; et al. **RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DA FIGUEIRA**. 15192059. ed. Vitória- ES: Incaper - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2012. 42 p. (DOCUMENTOS Nº 203). Disponível em: <https://biblioteca.incaper.es.gov.br/digital/bitstream/item/37/1/Recomendacoes-tecnicas-sobre-cultura-figueira.pdf>. Acesso em: 04 de jun. 2023

CARVALHO, J.M.F.C; ARAÚJO, S.S.; SILVA, M.A. **Preservação e Intercâmbio de Germoplasma**. Campina Grande, Embrapa Algodão. Documento 196, 24p., 2008.

CONDIT, I.J. **The fig**. Waltham: Chronica Botanica, 1947.

CORREA, L.S.; BOLIANI, A.C. **Cultura da figueira, do plantio à comercialização**. Ilha Solteira: FAPESP, 1999. p.259. 1999.

CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. 4. ed. Viçosa: Editora UFV, 2012. 514p.

DETTORI, M.T.; PALOMBI, M.A. Identification of Feijoa sellowiana Berg accessions by RAPD markers. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.86, n.4, p.279-290, 2000.

DIAS, T.; KARLA R.; SOLIMAN, E. P.; SAMPAIO, A. C. Pragas de importância econômica da figueira. In: LEONEL, Sarita; SAMPAIO, Aloísio Costa. **A Figueira**. São Paulo: Unesp (feu), 2011. p. 279-304. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/113695?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 5 dezembro 2023.

FAO. FAOSTAT: production-crops. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

FAOSTAT. **Food and Agriculture Organization Corporate Statistical Database 2020 e 2021**. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acesso em: 20 de novembro de 2023.

FERREIRA, Paulo Vanderlei. **Estatística Experimental Aplicada à Agronomia**. 3. ed. Maceió: Edufal, 2000. 419 p.

FERREIRA, E.A.; PASQUAL, M.; TULMANN NETO, A. In Vitro sensitivity of fig plantlets to gamma ray. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n.4, 2009.

FIGUEIREDO, A.L. **Desempenho agrônômico de cultivares de figueira visando à produção de figos verdes em regiões de clima subtropical**. 2017. 35 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Eng. Agrônômica, Agronomia/fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras - Mg, 2017. Disponível em: http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/12941/2/DISSERTA%C3%87%C3%83O_%20Desempenho%20agron%C3%B4mico%20de%20cultivares%20de%20figueira%20visando%20%C3%A0%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20figos%20verdes%20em%20regi%C3%B5es%20de%20clima%20subtropical.pdf. Acesso em: 03 abr. 2020.

FRANKHAM, R. Genetics and extinction. **Journal Biological Conservation**. v. 126, p. 131–140, 2005.

GUEDES, J.M. **Caracterização de acessos de Bourbon e identificação de coleção nuclear do banco de germoplasma de café de Minas Gerais**. 2012. 85p. (Tese de Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

HANSEN M. M., OLIVIERI I., WALLER D. M.; NIELSEN E. E. Monitoring adaptive genetic responses to environmental change. **LibraryMolecular Ecology**. v. 21, p. 1311–1329, 2012.

HUANG P; FELDMAN M; SCHRODER S; BAHRI BA; DIAO X; ZHI H; ESTEP M; BAXTER I; DEVOS KM; KELLOGG EA. Population genetics of *Setaria viridis*, a new model system. **Library Molecular Ecology** v. 23, p. 4912–4925, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2020: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agropecuário 2021: resultados definitivos. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

LEONEL, Sarita; SAMPAIO, Aloísio Costa (Org.). **A figueira**. São Paulo: Editora Unesp, 2011. ISBN 9788539301874 Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/113695>>.

LOPES, Maurício Antônio; MELLO, Sueli Corrêa Marques de. **Estratégias para Melhoria, Manutenção e Dinamização do Uso dos Bancos de Germoplasma Relevantes para a Agricultura Brasileira**. Brasília: CGEE, 2005. 46 p. (Ciência, Tecnologia e Inovação). Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.

MAIORANO, J. A. et al. Botânica e caracterização de cultivares de figueira. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.18, n.188, p.22-24, 1997.

MEZZALIRA, É. J., PIVA, A. L., NAVA, G. A., PAULUS, D., & SANTIN, A. Controle da ferrugem e da broca dos ramos da figueira com diferentes fungicidas e inseticidas. **Revista Ceres**, 62(1), 44-51. DOI: <https://doi.org/10.1590/0034-737X201562010006>. 2015.

MELO, M. G. G; MENDONÇA, M. S; MENDES, A. M. S. Análise morfológica de sementes, germinação e plântulas de jatobá (*Hymenaea intermedia* Ducke var. *adenotricha* (Ducke) Lee & Lang.) (*Leguminosae-caesalpinioideae*), **Acta Amazônica**, v.34, n.1, p.9-14, 2004.

MEDEIROS, A. R. M. de. **Figueira (*Ficus carica* L.) do Plantio ao Processamento Caseiro**. 2002. 16 p. Circular, 35. Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. ISSN 1516-8832. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/743511/1/circular35.pdf>.

Acesso em: 30 julho de 2023.

MING, L. C.; MENEZES M. N. Â. de.; GUERRA, G. A. D. Figo, história e cultura. In: LEONEL, Sarita; SAMPAIO, Aloísio Costa. **A Figueira**. São Paulo: Unesp (feu), 2011. p. 10 - 55. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/113695?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 30 de julho de 2023.

MITA S. De.; THUILLET, A. C.; GAY L.; AHMADI N.; MANEL S.; RONFORT J.; VIGOUROUX Y. Detecting selection along environmental gradients: analysis of eight methods and their effectiveness for outbreeding and selfing populations. **LibraryMolecular Ecology**. v.22, p.1383–1399, 2013.

NASS, L. L.; VALOIS, A. C. C; MELO, I. S.; VALADARES-ILGLIS, M.C. **Recursos genéticos e melhoramento – plantas**. Rondonópolis: Fundação MT. 1183p. 2001.

NASS, L. L. **Recursos genéticos vegetais**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007. 858p.

NEGREIROS, J.R.S.; SARAIVA, L.L.; OLIVEIRA, T.K.; ÁLVARES, V.S.; RONCATTO, G. Estimativas de repetibilidade de caracteres de produção em laranjeiras-doces no Acre. **Pesquisa Agropecuária**. v.43, n.12, p.1763-1768, 2008.

NIENOW, A.A.; CHAVES, A.; LAJUUS, C.R.; CALVETE, E.O. **Produção da figueira em ambiente protegido submetida a diferentes épocas de poda e números de ramos**. Revista Brasileira de Fruticultura v.28, n.3, p421-424, 2006.

PALACE, M.; SULLIVAN, F.B.; DUCEY, M.; HERRICK, C. Estimating Tropical Forest Structure Using a Terrestrial Lidar. **Public Library of Science One**. v.11, n.4, e0154115, 2016.

PAULA. R. C. **Repetibilidade e divergência genética entre matrizes de *Pterogyne nitens* Tul. (*Fabaceae* – *Caesalpinioideae*) por caracteres biométricos de frutos e de sementes e parâmetros da qualidade fisiológica de sementes**. 2007. 128 p. Tese (Livre-Docência em

Silvicultura) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2007.

PAULA, L. A. de; ISEPON, J. S. de.; CORRÊA, L. S. de. Qualidade pós-colheita de figos da cultivar Roxo-de-Valinhos com aplicação de cloreto de cálcio e fungicidas. **Acta Scientiarum. Agronomy**, 2007. v. 29, n. 1, p. 41-46. ISSN: 1679-9275. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303026572006>. Acesso em 30 de julho de 2023.

PENTEADO, S. R. **Fruticultura de clima temperado**. São Paulo: Fundação Cargill, p. 115-129. 1987.

PEREIRA, F.M.; NACHTIGAL, J.C. **Botânica, biologia e cultivares de figueira**. In: CORRÊA, L. DE S.; BOLIANI, A.C. Cultura da figueira: do plantio à comercialização. Ilha Solteira: FUNEP, 1999. p.25-35

PEREIRA, F. M.; KAVATI, R. Contribuição da pesquisa científica brasileira no desenvolvimento de algumas frutíferas de clima subtropical. Jaboticabal - SP: Rev. Bras. Frutic., v. 092-108, 17 out. 2011. Volume Especial. Palestra Sinfruit 100 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura.

PEREIRA, F. M. **Cultura da figueira**. Piracicaba: Ceres, 1981. 730p.

PEREIRA, J.A. **Estamos em tempo de figos**. 2013. Disponível em: <https://www.publico.pt/2013/09/21/jornal/estamos-em-tempo-de-figos-27102440>. Acesso em: 30 de julho de 2023.

PIO, R.; LEONEL, S.; CHAGAS, E. A. Aspectos botânicos e biologia reprodutiva da figueira. In: LEONEL, Sarita; SAMPAIO, Aloísio Costa. **A Figueira**. São Paulo: Unesp (feu), 2011. p. 67-76. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/113695?locale-attribute=pt_BR. Acesso em: 30 de julho de 2023.

PLATT A, HORTON M, HUANG YS, LI Y, ANASTASIO AE, MULYATI NW, *et al*. The scale of population structure in *Arabidopsis thaliana*. **Public Library of Science Genetic**. v. 6, e1000843, 2010.

RODRIGUES, M. G. F.; FERREIRA, A. F. A.; MONTEIRO, L. N. H. A Cultura da Figueira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 41, p. 1 - 1. 2009.

RAIJ, B.van.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Eds). 2. Ed.rev. Campinas: IAC. 1997. p.45-47 (**Boletim Técnico**, 100).

RAMALHO, M.A.P.; PINTO, C.A.B.P.; SANTOS, J.B. **Genética na agropecuária**: volume 1, 5ª edição. Lavras: Editora da UFLA, 2012.

RESENDE, M. D. V. **SELEGEN-REML/BLUP: Sistema estatístico e seleção genética computadorizada via modelos lineares mistos**. Colombo: Embrapa Florestas, 359 p. 2007.

RIGITANO, O. **A figueira cultivada no Estado de São Paulo**. Piracicaba, 1955. 59 f. Tese (Doutorado em Solos e nutrição de plantas) Escola Superior de agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo. Piracicaba. 1955.

RÖPER, A.C.; ORABI, J.; LÜTKEN, H.; CHRISTENSEN, B.; SKOU, A.M.T.; MÜLLER, R. Phenotypic and Genotypic Analysis of Newly Obtained Interspecific Hybrids in the *Campanula* Genus. **Public Library of Science One**. v.10, n.9, e0137537, 2015.

SALLA, M.F.S.; RUAS, C.F.; RUAS, P.M.; CARPENTIERI-PÍPOLO, V. Uso de marcadores moleculares na análise da variabilidade genética em acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.15-22, 2002.

STOJANOVIĆ M, PEZO L, LAČNJEVAC Č, MIHAJLOVIĆ M, PETROVIĆ J, MILOJKOVIĆ J. **Biometric approach in selecting plants for phytoaccumulation of uranium**. International Journal Phytoremediation. v.18, n.5, p.527-533, 2016.

SILVA, F.L.; VIANA, T.V.A.; SOUSA, G.G.; COSTA, S.C.; AZEVEDO, B.M. **Produtividade da figueira cultivada sob fertirrigação com biofertilizante bovino no semiárido bovino**. Revista Caatinga, v.29, n.2, p.425-434, 2016.

SILVA, E. A. da. Enxertia e testes de resistência à *Ceratocystis fimbriata* em variedades de Figueira (*Ficus carica* L). 2010. 88 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2010. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/106147>.

SOUZA, J.M.A. **Propagação de manejo cultural no crescimento vegetativo e produtividade afigueira “ROXO DE VALINHOS”**. Tese de defesa doutorado UNESP-Botucatu, p. 108, 2017.

SIMÃO, S. **Tratado de fruticultura**. Piracicaba: FEALQ, 760 p. 1998.

STURION, JA, STUEPP, CA E WENDLING, I. Estimativas de parâmetros genéticos e seleção visual para produção de folhas em *Ilex paraguariensis* Bragantia, 76 (4), 492-500. DOI: <https://doi.org/10.1590/16784499.2016.419>. 2017.

TSAGKRASOULIS, D., HYSI, P., SPECTOR, T. E MONTANA, G. Mapas de herdabilidade da morfologia da face humana por meio de fenotipagem tridimensional automatizada em larga escala. **Relatórios Científicos**, 7, 1-18. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep45885>. 2017.

VASCONCELOS, E. S. de; et al. **Estimativas de ganho genético por diferentes critérios de seleção em genótipos de alfafa**. 2007. 06 f. Tese (Doutorado) - Curso de Eng. Agrônômica, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rceres/v57n2/11.pdf>. Acesso em: 30 julho de 2023.

YAMAGISHI, M.; SHIGEHITO, M.; NAKATSUKA, A.; ITAMURA, H. Identification of persimmon (*Diospyros kaki*) cultivars and phenetic relationships between *Dyospyros* species by more effective RAPD analysis. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.105, n.2, p.283-290, 2005.

ZUKOVSKIJ, P.M. 1950: *Ficus*. In: Cultivated plants and their wild relatives., **State Publishing House Soviet Science**, Moscow, p. 58 – 59, 1950.