



THIAGO SAMPAIO GUERRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS
COMERCIAIS E EXPERIMENTAIS DE MORANGUEIRO
PARA REGIÃO DE LAVRAS-MG**

**LAVRAS – MG
2021**

THIAGO SAMPAIO GUERRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS COMERCIAIS E
EXPERIMENTAIS DE MORANGUEIRO PARA REGIÃO DE LAVRAS - MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dra. Luciane Vilela Resende
Orientadora

Dr. Douglas Correa de Souza
Coorientador

**LAVRAS – MG
2021**

THIAGO SAMPAIO GUERRA

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE GENÓTIPOS COMERCIAIS E
EXPERIMENTAIS DE MORANGUEIRO PARA REGIÃO DE LAVRAS-MG**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 03 de março de 2021.
Dra. Luciane Vilela Resende UFLA.
Dr. Douglas Correa de Souza UFLA.
Ma. Paula Aparecida UFLA.

Prof. Dra. Luciane Vilela Resende
Orientadora

Dr. Douglas Correa de Souza
Coorientador

**LAVRAS – MG
2021**

AGRADECIMENTOS

A Deus que sempre regou com esperanças todos os meus sonhos, iluminando meu caminho e escolhas, sempre agindo com providência no momento certo, me mostrando que embora a jornada seja árdua, se você sempre tiver fé, persistência, humildade, otimismo e uma dose de bom humor, a caminhada se torna mais leve.

À Universidade Federal de Lavras por todas as oportunidades e aprendizado ao longo da graduação.

À professora Dra. Luciane Vilela Resende pela orientação, dedicação, inspiração, confiança, amizade e acima de tudo, pela empatia para com o próximo. Serei eternamente grato por cada ensinamento ao longo desses anos. Também ao meu coorientador e amigo Dr. Douglas Correa e aos professores Dr. Flávio Medeiros (DFP), Dra. Rosângela Marucci (DEN) Dr. Wilson Magela Gonçalves (DAG), meu respeito e admiração por cada um de vocês.

Aos meus pais Murilo Guerra (*in memoriam*) e Marisia Lopes Sampaio, por todo amor, apoio e pelos valores ensinados aos meus irmãos e a mim. Essa Vitória é de vocês. Aos meus irmãos Diogo e Bárbara por tudo que aprendi, pela paciência, pelo amor, e por toda luta ao meu lado. Aos meus sobrinhos Rafael e Gabriel (Gu) pelo amor incondicional.

William Shakespeare dizia que um dia você aprende que não importa em quantos pedaços seu coração se parta, o mundo não desacelera para que você conserte, contudo acrescento que se você tiver amizades como as minhas, sem sombra de dúvidas você recolhe seus pedaços muito mais rápido. Por isso dedico a vocês minha gratidão, nada disso seria possível sem vocês: Ranueli, Manu, Caroline, Ronan, Camila, Ana Paula, Iara, Fabi, Paula, Stéfany, Sulamara, Aline, Kênia, Diego, Carlinhos, Patrick, Stella, Milena, Lara, Alice, Claudinha, Kim, Talita e Gabriel, aos meus amigos do grupo de oração Nova Aliança, e a galera do Grupo águas Vivas. Vocês são incríveis!

A TODOS MUITO OBRIGADO!

RESUMO

A cultura do morangueiro possui características que conferem apreciação não apenas dos consumidores mais também das indústrias. Minas Gerais é o principal produtor e possui sua produção concentrada na região Sul do estado. Destaques para as cidades de Pouso Alegre, Bom Repouso, Bueno Brandão, Espírito Santo do Dourado, Estiva, Senador Amaral e Tocos do Moji, que têm a principal atividade econômica exercida com a cultura. Atualmente é relatada a existência de mais de 40 programas de melhoramento do morangueiro em funcionamento espalhados pelo mundo, entretanto, no Brasil nota-se que houve uma estagnação nesses programas, fez com que o país se tornasse dependente da importação de cultivares. Diante o exposto, visando reduzir a dependência por cultivares importadas, objetiva-se com esse trabalho avaliar o desempenho agrônomico de genótipos experimentais de morangueiro que apresentem potencial produtivo para região de Lavras- MG, superior as cultivares comerciais atualmente utilizadas. O experimento foi conduzido em bancadas suspensas e em casa-de-vegetação, localizada no setor de Olericultura da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Foram avaliados 6 cultivares comerciais de morangueiro (Aromas, Albion, Pircinque, Dover, Festival e San Andreas) e 9 genótipos experimentais (MDA-1; MDA-19; MDA-22; MDA-23; MCA- 89; MCA- 94; MFA-443; MFA-PRx443; MOGSC-468) pertencentes ao programa de melhoramento genético da UFLA, previamente selecionados por suas características produtivas e pela qualidade físico-química dos frutos, totalizando 15 genótipos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados (DBC), com 3 repetições, totalizando 45 parcelas experimentais, sendo cada parcela composta por 4 plantas. Foram avaliados: número de frutos totais; número de frutos comerciais e não comerciais; produtividade de frutos totais; peso médio comercial e não comercial; morfo-fenologia do morangueiro. Os genótipos experimentais que obtiveram melhor desempenho agrônomico e produtivo na cidade de Lavras- MG foram os genótipos MCA89, MFA443 e MCA94, enquanto a cultivar comercial Aromas se destacou dentre as cultivares comerciais. Sendo que os genótipos MCA89 e MFA443 são indicados para o mercado *in natura*, enquanto o genótipo MCA94 é indicado para produção industrial de morangos. Esses materiais se destacaram dos demais genótipos, se mostrando promissores para o programa de melhoramento da UFLA e devem ser reavaliados em outras condições edafoclimáticas e/ou utilizados como genitores em novos cruzamentos para as próximas etapas do programa.

Palavras-chave: *Fragaria* × *ananassa*. Melhoramento genético. Hibridação.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição das 12 populações híbridas geradas a partir de sete cultivares de morangueiros.	24
Tabela 2 - Recomendação de adubação para o morangueiro.	30
Tabela 3 - Fontes de adubo, doses e épocas de aplicação por planta, realizadas na condução do experimento.	30
Tabela 4 - Datas de aplicação, tipo de controle e produtos aplicados durante a condução do experimento. UFLA, Lavras- MG, 2020	32
Tabela 5 - Características das cultivares de morango de acordo com os descritores morfológicos.	38
Tabela 6 - Média do número total de frutos (NTF), número de frutos comerciais (NFC), número de frutos não comerciais (NFNC), produtividade total de frutos (PTF), peso médio de frutos comerciais (PMFC) e peso médio de frutos não comerciais (PMFNC) por genótipo, em ensaio de competição de morangueiro conduzido em Lavras - MG, 2020.	39
Tabela 7 - Caracterização da parte aérea dos genótipos de morangueiro de acordo com a predominância das notas dos descritores morfológicos.	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sistema radicular do morangueiro.	11
Figura 2- Estrutura do morangueiro: (A) coroa e (B) folha do morangueiro.....	12
Figura 3 - Morango polinizado por inseto eficientemente (A) Ineficiência na polinização da maioria dos pistilos causando deformação no fruto (B).....	13
Figura 4 - (A) Estrutura floral e (B) fruto de morango.....	14
Figura 5 - Construção das bancadas para o cultivo de morango... ..	26
Figura 6 - Calhas preenchidas com substrato e composto orgânico (A) Calhas prontas para o transplante das mudas de morangueiro (B).... ..	27
Figura 7 - (A) Croqui demonstrando a disposição do experimento;(B) Croqui demonstrando a disposição dos genótipos nas parcelas.....	29
Figura 8 - Abelha no morangueiro (A) Larva de joaninha na flor do morangueiro (B) joaninha adulta predando pulgão do morangueiro (C).).....	36
Figura 9 - Gráfico das médias da produtividade mensal de morango das cultivares comerciais na região de Lavras – MG 2020.	45
Figura 10 - Gráfico das médias da produtividade mensal de morango dos genótipos experimentais na região de Lavras – MG 2020.....	47

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
2.1.	Centro de origem e diversidade.....	9
2.2.	Descrição botânica, morfológica e fenológica do morangueiro.....	10
2.3.	Fotoperíodo do Morangueiro	14
2.4.	Importância da cultura	15
2.5.	Características e genealogia de cultivares comerciais de morangueiro.....	17
2.5.1.	Albion.....	17
2.5.2.	San Andreas	18
2.5.3.	Aromas.....	18
2.5.4.	Pircinque	19
2.5.5.	Dover.....	19
2.5.6.	Festival.....	20
2.6.	Programas de Melhoramento Genético do Morangueiro	20
2.6.1.	Cenário mundial e nacional	20
2.6.2.	Programa de Melhoramento Genético do Morangueiro na UFLA	23
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	25
3.1.	Material Vegetal	25
3.2.	Local do Experimento	25
3.3.	Delineamento Experimental e Manejo	28
3.4.	Avaliações Realizadas	36
3.4.1.	Massa de Frutos de cada Cultivar	37
3.4.2.	Caracterização Morfo-fenologica do Morangueiro.....	37
3.5.	Análise Estatística.....	38
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5	CONCLUSÕES	54

REFERÊNCIAS	55
--------------------------	-----------

1 INTRODUÇÃO

Fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura afetam significativamente o cultivo do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.), no tocante a indução floral, sendo considerado ainda um entrave à produção de morango no Brasil, considerando a origem da grande maioria dos genótipos aqui cultivados. Neste sentido, é de fundamental importância o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético com a cultura visando à obtenção de cultivares cada vez mais adaptadas às condições de fotoperíodo e temperatura de todas as regiões brasileiras.

O Brasil, segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) é o décimo primeiro maior produtor mundial e o maior produtor de morangos na América do Sul (Food and Agriculture Organization of the United Nations- Statistics Division - FAOSTAT, 2019). Minas Gerais se destaca como maior produtor nacional, especificamente a região Sul do Estado. No entanto a maioria das cultivares utilizadas na região são importadas, portanto não adaptadas às condições de fotoperíodo e temperatura da região o que onera significativamente o custo de produção.

Os fatores mais limitantes para cultura estão associados às suas exigências em fotoperíodo, número de horas de frio e temperatura,

A resposta a estes fatores é variável em função do material genético. (DUARTE FILHO; ANTUNES, 2004). Atualmente, as cultivares de morangueiro são divididas em três grandes grupos quanto à resposta ao fotoperíodo: cultivares de dias curtos, de dias neutros e de dias longos. No Brasil são utilizadas apenas cultivares de fotoperíodo curto e de dias neutros, visto que o país não apresenta a condição de dia longo. O fotoperíodo ideal e o número de horas de exposição ao sol, para que ocorra a indução floral em cultivares de dias curtos, são variáveis, dependendo fortemente da genética da planta e da interação entre o fotoperíodo e a temperatura. Já para as variedades de dias neutros, a temperatura isoladamente é o principal regulador dessa fase (ANTUNES et al., 2016).

Neste sentido, é de fundamental importância o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético com a cultura visando à obtenção de cultivares cada vez mais adaptadas às condições climáticas de todas as regiões brasileiras. A escolha das cultivares é de suma importância para o sucesso da cultura, pois as suas características quando submetidas às condições ecológicas da região, somadas ao manejo adotado, irá determinar a produtividade e a qualidade do produto final. Desta forma a seleção de cultivares específicas para cada região e

para cada época de cultivo é fundamental para a expansão da cultura no país. Objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico de genótipos experimentais de morangueiro que apresentem potencial produtivo para região de Lavras- MG, superior as cultivares comerciais atualmente utilizadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Centro de origem e diversidade

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch) cultivado originou-se nas terras temperadas da Europa, a partir da hibridização interespecífica entre duas espécies americanas: *F. chiloensis* Mill. trazida do Chile pelo capitão francês Amédée François Frézier entre os anos de 1712 e 1714, e *F. virginiana* Duch, oriunda da América do Norte em 1624 (ANTUNES, 2016). A hibridização entre essas duas espécies não ocorreu nas Américas em virtude do isolamento geográfico, mas se deu na França, por volta de 1750, onde estas espécies eram cultivadas lado a lado (VAUGHAN; GEISSLER, 1997). As plantas oriundas desse cruzamento produziam frutos de excepcional tamanho, com polpa de coloração vermelha, diferente da polpa branca da *F. chiloensis* (JONES, 1995; VIGNOLO et al, 2016).

De acordo com relatos históricos, o cultivo do morangueiro teve início em civilizações indígenas da América pré-colombiana, sendo que as espécies *F. virginiana* e *F. chiloensis* provavelmente foram cultivadas pelos índios nesta época (SEELIG, 1975). Também há relatos da utilização de inúmeras espécies do gênero *Fragaria* para fins medicinais durante o século XIV (PASSOS, 1999). No entanto, o cruzamento, que deu origem ao morango cultivado atualmente, só foi possível graças a um fato histórico. Por volta dos anos de 1700, algumas mudas de *F. chiloensis* foram levadas para a França e distribuídas aos jardins botânicos. Embora fossem vigorosos, os morangueiros implantados não produziam frutos. Mais tarde, com o conhecimento dos produtores a respeito do sistema reprodutivo da cultura, foi possível constatar que as plantas de morango cultivadas eram dióicas, e as trazidas e implantadas nos campos tratavam-se apenas de plantas com flores femininas.

Com isso, os produtores descobriram que o cultivo intercalado dessa espécie com *F. moschata* (nativo da Europa) ou *F. virginiana* favorecia o cruzamento e a produção de frutos (GALLETTA; BRINGHURST, 1990; HANCOCK et al., 1999). Ao serem cultivadas próximas umas das outras, portanto, foi favorecido o cruzamento entre as espécies, o que ocasionou o surgimento de um híbrido que possuía características de ambas cultivares, sendo elas, coloração vermelho-escura e frutos mais aromáticos da *F. virginiana* e maior tamanho e firmeza de frutos

provenientes da *F. chiloensis*, características apreciadas e desejadas até hoje, quando tratamos do perfil de consumo do morango (STEGMEIR et al., 2010).

O gênero *Fragaria* possui 24 espécies conhecidas. Estas espécies são distribuídas em grupos de acordo como nível de ploidia, sendo 12 diplóides ($2n = 6x = 42$), cinco tetraplóides ($2n = 4x = 28$), uma hexaplóide ($2n = 6x = 42$), duas octaplóides ($2n = 8x = 56$), uma decaplóide e três espécies híbridas (NJUGUNA, 2010). A espécie que atualmente é consumida no mercado, *Fragaria x ananassa*, é octoploide e apresenta grande relevância comercial, sendo amplamente encontrada nas Américas. Nas regiões da Europa, Ásia, China, Japão e principalmente no Himalaia existe o cultivo predominante das espécies diplóides (HANCOCK; SJULIN; LOBOS, 2008). A espécie cultivada *Fragaria x ananassa* se desenvolve em todo o mundo, mas populações naturais desta espécie são restritas à costa da Califórnia e aos Estados de Oregon e Washington nos Estados Unidos (HANCOCK & LUBY, 1993).

2.2. Descrição botânica, morfológica e fenológica do morangueiro

De acordo com a classificação botânica o morangueiro é classificado como uma planta angiosperma, dicotiledônea e pertencente à família *Rosaceae*, a qual também inclui espécies produtoras de frutos de grande valor econômico e para o consumo humano, como maçãs, pêssegos, framboesas e amoras (GALLETTA; BRINGHRUST, 1990; JONES, 1995).

O gênero *Fragaria*, de maneira geral, é composto por plantas herbáceas, que podem ser rasteiras ou eretas, e formam pequenas touceiras, que aumentam de tamanho à medida que a planta envelhece. Quanto à altura das plantas pode haver uma variação de 15 a 30 cm. É uma planta perene, embora por questões sanitárias e fisiológicas, seja cultivada como planta anual (RONQUE, 1998).

As raízes do morangueiro são originadas na coroa e possuem como característica o fato de serem fasciculadas longas e fibrosas, como pode ser observado na Figura 1. Elas podem ser divididas em raízes primárias, que são grandes, perenes e tem as funções de armazenar reservas e auxiliar a absorção de água e nutrientes, e secundárias, que se caracterizam por possuir raízes mais novas acima das mais velhas (PIRES et al., 2000). O sistema radicular pode atingir de 50 cm a 60 cm de profundidade, renovando-se continuamente durante o seu ciclo (PIRES et al.,

1999). Segundo Ronque (1998), a maior parte das raízes está localizada nos primeiros 22 cm de solo.

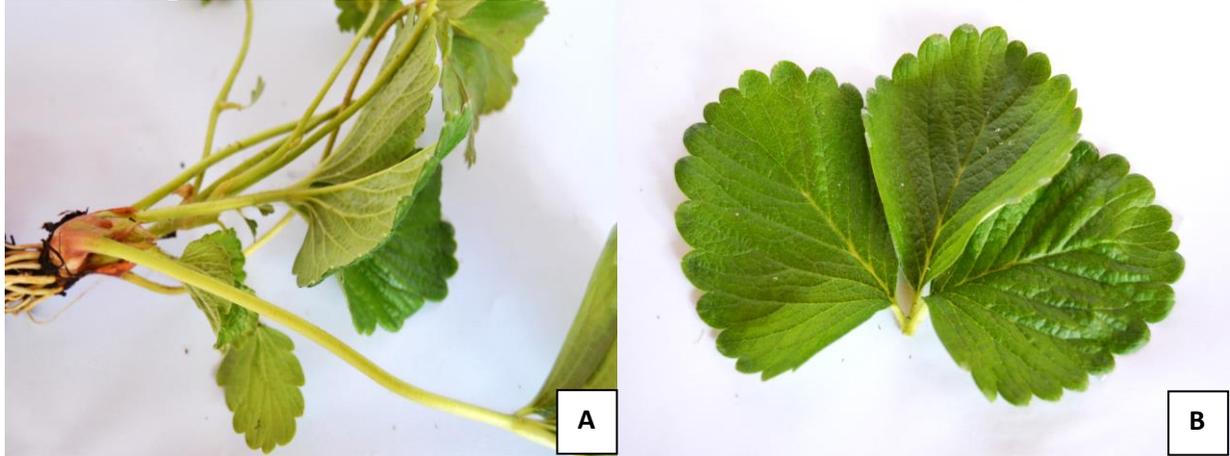
Figura 1 - Sistema radicular do morangueiro.



Fonte: Do autor (2020).

O caule do morangueiro é caracterizado como um rizoma estolhoso curto, com formato cilíndrico e retorcido. Este caule se ramifica e, a partir dele, emergem em roseta as folhas trifoliadas, formando um conjunto denominado coroa. (Figura 2A). A parte interna da coroa é formada por células parenquimáticas que são sensíveis a danos físicos e frio intenso. É de suma importância que as plantas desenvolvam uma boa quantidade de coroas laterais, já que esta característica tem forte correlação com a produtividade. As folhas possuem a coloração do limbo variando de verde-clara a verde-escura, podendo apresentar-se de brilhante a opaca (QUEIROZ-VOLTAN et al., 1996). São constituídas por três folíolos que são dentados e apresentam grande número de estômatos (Figura 2B). O número e a área total de folhas das plantas de morangueiro estão diretamente relacionados com a produção de frutos (RONQUE, 1998).

Figura 2 - Estrutura do morangueiro: (A) coroa e (B) folha do morangueiro.



Fonte: Do autor (2020).

A forma de propagação mais empregada na cultura do morangueiro é a vegetativa. Ela é realizada por meio de estolões, que são estruturas longilíneas dotadas de meristemas de crescimento nas extremidades. Estas estruturas são capazes de dar origem a novas plantas geneticamente iguais à planta mãe (clone), de forma muito eficiente. Essas novas plantas são dependentes dos nutrientes e da água fornecida pela planta-matriz, até que seu próprio sistema radicular esteja desenvolvido (GIMÉNEZ, 2008). O primeiro estolão geralmente dá origem a uma planta de maior desenvolvimento vegetativo e, supostamente, de maior produção (RONQUE, 1998).

As flores do morangueiro (Figura 3A) são na grande maioria hermafroditas, embora possa haver flores unissexuais em algumas cultivares. Elas estão agrupadas em inflorescências, as quais são formadas a partir de gemas localizadas nas axilas das folhas. A primeira flor geralmente dá origem ao primeiro fruto e, em seguida, os botões laterais se abrem um a um, formando uma cimeira (ANTUNES et al., 2006). Apesar de ser uma espécie hermafrodita, a maioria dos cultivares de morangueiro é alógama. Por ser considerada uma planta alógama, a polinização das estruturas florais ocorre predominantemente de forma sexuada e é realizada principalmente por insetos (abelhas, vespas e moscas).

A polinização na cultura é de suma importância, normalmente é entomofílica (cerca de 80%), e pelo vento. A ausência ou inatividade desses agentes polinizadores durante o período de floração pode gerar consequências graves como má formação dos frutos (Figura 3), queda da qualidade e da produção (ANTUNES et al., 2007b; SHOEMAKER, 1977).

Segundo SAMPAIO, K.M. B. (2018) a quantidade do número de pistilos (órgãos femininos) na flor está intrinsecamente relacionada ao tamanho do receptáculo floral e o desenvolvimento adequado do fruto é dependente da polinização da maioria destes pistilos, portanto quanto maior for a flor, maior será a dependência da polinização.

Figura 3 - Morango polinizado por inseto eficientemente (A) Ineficiência na polinização da maioria dos pistilos causando deformação no fruto (B).



Fonte: Do autor (2020).

O pólen é viável por 48 horas, e a condição ótima para a polinização ocorre quando a umidade relativa do ar encontra-se em torno de 80% e a temperatura em aproximadamente 15°C (RONQUE, 1998). Como resultado da polinização, ocorre a formação do fruto, comercialmente denominado morango, composto pelos aquênios e por um receptáculo floral (Figura 4B). Os aquênios, frutos verdadeiros, são estruturas pequenas e escuras que contêm as sementes e se prendem ao receptáculo. A parte comestível é formada por um receptáculo floral hipertrofiado que é doce, carnoso e succulento, de tamanho e contornos regulares e uniformes, de polpa firme e coloração vermelha, rica em materiais de reserva (BRANZANTI, 1989; RONQUE, 1998).

Figura 4-(A) Estrutura floral e (B) fruto de morango.



Fonte: Do autor (2020).

A muda comercial de morangueiro pode ser obtida por diferentes sistemas de produção, regulados por uma sequência de eventos, que são controlados principalmente pela temperatura e pelo fotoperíodo. Essa sequência tem início nas folhas, que indicam para a planta que as condições ambientais estão favoráveis à propagação. As gemas localizadas nas axilas das folhas iniciam a diferenciação, originando estolões. Essas estruturas, ao se desenvolverem, formam longas cadeias segmentadas por nós férteis e estéreis. Nos nós férteis, há uma rápida emissão de raízes quando em contato com o solo úmido, formando folhas, novas gemas axilares e uma coroa, que constituirão a nova planta. Os nós estéreis podem emitir novas ramificações do estolão, dando sequência à cadeia estolonífera (ANTUNES et al., 2016).

2.3. Fotoperíodo do morangueiro

Os morangueiros são afetados pelo fotoperíodo durante todo o seu desenvolvimento. O fotoperíodo consiste na sensibilidade ou na reação da planta à variação de luminosidade e ao comprimento do dia e da noite (TAIZ; ZEIGER, 2004). Sendo assim, pode afetar de forma decisiva o cultivo do morangueiro (DIAS et al., 2007). Em condições de fotoperíodo curto, ocorre o favorecimento da floração, em detrimento da inibição da produção de estolhos, independentemente da temperatura. Em dias longos (fotoperíodo longo), a resposta é inversa (FILGUEIRA, 2003; RIOS, 2007).

Atualmente, as variedades de morangueiro são divididas em três grandes grupos, dependendo da resposta que elas apresentam ao fotoperíodo: variedades de dias curtos, variedades de dias neutros e variedades de dias longos. O fotoperíodo ideal e o número de horas de exposição ao sol, para que ocorra a indução floral em cultivares de dias curtos, são variáveis, dependendo fortemente da genética da planta e da interação entre o fotoperíodo e a temperatura. Já para as variedades de dias neutros, a temperatura isoladamente é o principal regulador dessa fase (ANTUNES et al., 2016).

O fotoperíodo pode ser considerado ainda um entrave à produção de morango no Brasil, considerando a origem da grande maioria dos genótipos aqui cultivados. Neste sentido, é de fundamental importância o desenvolvimento dos programas de melhoramento genético com a cultura visando à obtenção de cultivares cada vez mais adaptadas às condições e fotoperíodo de todas as regiões brasileiras.

2.4. Importância da cultura

O morango é um alimento com baixo valor calórico, porém muito rico em diversos nutrientes, como vitaminas C, A, B5 e B6. Dentre os minerais, o cálcio, potássio, ferro, selênio e magnésio são os de maior destaque na composição. Outro nutriente encontrado em grandes quantidades no morango são as fibras. A fruta também é rica em antioxidantes, como antocianinas e o ácido elágico, que auxiliam no combate ao envelhecimento precoce, na prevenção de doenças cardiovasculares e de diversos tipos de câncer e na redução de inflamações. Além disso, possui zeaxantina, uma substância importante para a saúde dos olhos. O fortalecimento do sistema imunológico, o melhor funcionamento do sistema digestivo e o auxílio no processo de cicatrização também estão entre os principais benefícios nutricionais relacionados ao consumo de morangos. Vale destacar que se trata um alimento muito versátil que pode ser consumido de várias maneiras: *in natura*, suco, sobremesas, bolos e até mesmo saladas (Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados - ABRAFRUTAS, 2020; SECRETARIA DE AGRICULTURA DE SÃO PAULO, 2020).

Por apresentar características desejáveis como aroma, sabor, coloração e propriedades nutritivas, diversos países possuem um grande interesse comercial pelo morango, pois tais características conferem apreciação não apenas dos consumidores mais também das indústrias. O

morango está inserido no grupo das pequenas frutas, as quais possuem possibilidade de alto retorno econômico aos produtores, em curto espaço de tempo, mesmo quando implantados em pequenas áreas (PAGOT; HOFFMANN, 2006).

O cultivo do morango apresenta ainda importante relevância social, já que o setor tem significativa expressão na geração de empregos diretos, associados aos campos de produção e indiretos, quando tratamos do turismo praticado nas áreas produtoras da fruta (ABRAFRUTAS, 2019). A atividade envolve um número significativo de produtores, em suas mais diversas escalas produtivas, que geram grande número de empregos para muitos operários do campo. No Brasil, a produção do fruto possui grande importância socioeconômica, uma vez que se caracteriza como uma atividade familiar, sendo que cerca de 70% da produção é voltada para a comercialização *in natura*, enquanto o restante é destinado ao processamento industrial (ANTUNES et al., 2007).

Segundo dados disponibilizados pela FAO, durante o ano de 2017 a América do Sul foi responsável por uma produção de 167.334 toneladas de morango em uma área de 7725 hectares (FAOSTAT, 2019). Pelas estimativas da FAO (2019) o Brasil não se apresenta como um dos maiores produtores mundiais de morango, sendo relatada uma área de apenas 400 hectares e produção anual de 3.390 toneladas. Contudo, de acordo com os dados apresentados por instituições nacionais como Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER, EMBRAPA, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural - EMATER (DF, MG, PR, RS), Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA e Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI, a representatividade do país é maior, com cultivo anual com cerca de 4500 hectares de morangueiro, com uma produção de cerca de 165000 toneladas. Portanto, ao analisar os dados, o Brasil apresenta produção anual próxima a do Japão, que ocupa o 11º lugar como maior produtor mundial (ANTUNES, 2019; ABRAFRUTAS, 2019).

Na produção nacional os estados que se destacam são Minas Gerais, Rio Grande do Sul, São Paulo, Espírito Santo, Paraná, Santa Catarina e Distrito Federal. Minas Gerais é o principal produtor e possui sua produção concentrada na região sul do estado. Merecem destaques as cidades como Pouso Alegre, Bom Repouso, Bueno Brandão, Espírito Santo do Dourado, Estiva, Senador Amaral e Tocos do Moji, que são cidades onde a principal atividade econômica exercida é o cultivo de morango, que por sua vez gera renda e empregos para produtores que utilizam em sua maioria, a mão de obra da própria família (ANDRADE, 2013).

A importância da produção do morango passou a fazer parte também da história dos municípios, incentivando festas e eventos alusivos à cultura (SPECHT, 2008). No Vale do Caí, por exemplo, a festa nacional do moranguinho ocorre desde 1986, e foi concebida a partir de uma reunião de lideranças na cidade de Bom Princípio, na qual foi proposto e criado uma festa nacional, com a finalidade de divulgar a produção de morango do município. Nas festividades também são colocadas em prática às atividades gastronômicas, que levam morango em suas receitas. Dessa forma tais festividades contribuem de forma significativa na geração de uma identidade nos municípios vinculados a cultura do morango (SPECHT, 2009).

2.5. Características e genealogia de cultivares comerciais de morangueiro

A introdução e avaliação agrônômica de novas cultivares de morangueiro têm sido de grande valia, uma vez que ocorre uma substituição natural devido às novas exigências geradas no mercado pelo consumidor. Novos materiais são fundamentais também para os produtores, que passam a ter informações confiáveis em relação à qualidade das novas cultivares, antes que eles invistam nesses materiais. Recursos genéticos desenvolvidos em outros países são constantemente introduzidos no Brasil e avaliados quanto à sua adaptação em condições de cultivo regional, sendo os clones promissores, indicados para cultivo (RIOS, 2007). Sendo assim, algumas das principais cultivares comerciais no Brasil são: Albion, San Andreas, Aromas, Pircinque, Dover e Festival.

2.5.1. Albion

Cultivar lançada pela Universidade da Califórnia (Davis) em 2004. Resultado de cruzamento entre a ‘Diamante’ e uma seleção originária da Califórnia. As vantagens dessa cultivar, são a sua excelente qualidade de fruto, possui grande aceitação no mercado tanto por seu tamanho quanto por seu sabor e firmeza, sua arquitetura de planta é mais aberta, facilitando colheita. Produção com poucos picos; tem melhor sabor do que outras variedades de dia neutro (ANTUNES et. AL 2011).

Trata-se de uma planta de porte médio com folhas de tamanho e espessura maiores que as outras variedades. Por ser uma planta de dia neutro, terá maior produção no segundo ano em

razão de estar mais estruturada, mantendo tamanho e qualidade dos frutos. Apresenta boa resistência ao transporte e um grau Brix elevado. O fruto de Albion é brilhante, possui cor vermelha escura e formato arredondado e alongado. Apresenta elevado rendimento e deve ser cultivado em solo fértil com acidez neutra, onde haja boa qualidade de luz solar. (CASONATTO, 2016).

2.5.2. San Andreas

Cultivar lançada comercialmente em 2008, pela Universidade da Califórnia (Davis). É uma cultivar de dia neutro, adaptada para a costa central e o sul da Califórnia. Originária do cruzamento entre a Albion e uma seleção. Fruta vermelha, ligeiramente mais leve do que a Albion e a Aromas, e mais escura do que a Diamante; grande e longa, com peso médio de 31,6 g; firmeza e sabor semelhantes à Albion; polpa mais escura e vermelha do que a Albion; época e padrão de produção semelhante à Albion. Plantas mais vigorosa do que a Albion, a Aromas e a Diamante; plantas semelhantes em aparência à Albion e à Diamante; menores e mais compactas do que a Aromas. Moderadamente resistentes ao oídio, à antracnose podridão da coroa, à murcha de *Verticillium*, à podridão da coroa de *Phytophthora* e à mancha-comum. É tolerante ao ácaro-rajado (ANTUNES et. al 2011).

2.5.3. Aromas

Desenvolvida na Universidade da Califórnia (EUA), obtida em 1997, foi inicialmente designada como “CN209”, sendo resultado do cruzamento realizado entre os clones “Cal.87.112-6” e “Cal.88.270-1” (FAEDI et al., 2009). Descrita como cultivar de dia neutro, vigor e densidade foliar média, formato do recorte da folha arredondada, folha de tamanho médio, cor da superfície adaxial verde-escuro, médio brilho foliar, estípula pequena, início da floração precoce, flores posicionadas acima do dossel, de 5 a 8 pétalas, corola de tamanho médio e do mesmo tamanho que o cálice, reflorescimento média, fruto primário grande de formato cuneiforme, com inserção no cálice saliente, epiderme medianamente resistente (SHAW,1998).

A cultivar apresenta hábito de crescimento ereto e produtividade obtida em ambiente protegido, próximo a 880g planta⁻¹(CALVETE et al., 2007). Os frutos são de tamanho grande,

coloração vermelho-escura, sabor agradável e qualidade excelente para o consumo *in natura*, e para industrialização (CARVALHO, 2006).

2.5.4. Pircinque

Cultivar difundida comercialmente em 2010 foi obtida através do cruzamento entre Ventana x Nora pelos pesquisadores Walter Faedi e Gianluca Baruzzi (CRA-FRF), selecionada na área de experimentação de Scanzano Jonico (sul da Itália) no ano de 2006, com a identificação de PIR 04.228.5. É descrita como uma planta de dias curtos com baixa exigência em frio com maturação de frutos precoce, muito bem adaptada às condições meridionais de cultivo tanto em cultivo com mudas frescas de raízes nuas ou com torrão. Apresenta plantas com elevado vigor principalmente em solos com elevada fertilidade, sendo necessário adequado aporte nutricional. Cultivar adaptada a terrenos não fumigados (prática comum na Itália). Frutos de formato cônico alongado e elevada massa média durante todo o período de produção. Pode apresentar coloração desuniforme da base dos frutos no período produtivo invernal (ALDRIGHI et al., 2014).

Segundo Aldrighi et al. (2014), as plantas apresentam desenvolvimento de novas coroas, hábito vegetativo com vigor produtividade média elevados. A floração é precoce similar à da Ventana, frutos com massa média elevada, formato cônico alongado e muito regular, elevada firmeza, coloração vermelho-brilhante, polpa vermelho-brilhante, consistência elevada, média acidez e muito doce.

2.5.5. Dover

Desenvolvida na Universidade da Flórida (EUA), esta cultivar foi selecionada para a característica de resistência a antracnose, nas condições da Flórida, resultado do cruzamento realizado em 1973, entre a cultivar Florida Belle e o clone Fla. 71-189 (HOWARD; ALBRECHTS, 1980).

Essa cultivar é caracterizada por alta produtividade, vigor médio, coroa grossa, produção inicial precoce, fruto pequeno de formato cônico-alongado, epiderme e polpa de coloração vermelho-intenso, pouco ácido, e de aroma pouco evidenciado, com frutos de pouco sabor. Apresenta alta sensibilidade ao ataque de *Xanthomonas* e tolerância a fungos de solo. A firmeza

do fruto possibilita boa conservação pós-colheita, adequado para mercados distantes das áreas de produção (HOWARD; ALBRECHTS, 1980; SANTOS et al., 2003).

2.5.6. Festival

A cultivar apresenta ciclo de dia curto, obtida na Universidade da Flórida, em 1995, porém, liberada para o plantio nos Estados Unidos, somente em 2000. É resultante do cruzamento entre “RosaLinda” e “Oso Grande” (CHANDLER et al., 2000). É descrita como uma cultivar vigorosa e produtiva, que possui pecíolos com comprimento médio de 120 mm, folhas serrilhadas, cálice largo e chamativo. Os frutos são inseridos próximos à coroa, possui textura firme, e sabor moderadamente ácido, formato cônico, com coloração externa vermelha escura, e interna, vermelha - brilhante, e são extremamente resistentes à chuva. O peso médio de frutos (menor 20g) é similar aos da cultivar “Sweet Charlie”. A cultivar “Flórida Festival” é suscetível à antracnose (*Colletotrichum acutatum* Simmonds e *Colletotrichum gloeosporodites* Penz.) e à mancha angular (*Xanthomonas fragariae* Kennedy & King). Considerada menos suscetível à *Botrytis* (*Botrytis cinerea* Pers. Ex Fr.) em relação à “Sweet Charlie” e menos suscetível à oídio (*Sphaerotheca macularis* [Wallr. ex Fr.] Jacz. f. sp. *fragariae*), quando comparada à “Camarosa”. Relativamente suscetível ao ácaro *Tetranychus urticae* Koch (CHANDLER, et al., 2000).

2.6. Programas de Melhoramento Genético do Morangueiro

2.6.1. Cenário mundial e nacional

Por volta do século XIX, a cultura do morango despertou um grande interesse comercial de países da América do Norte, Europa, Ásia, América do Sul e África. Isso graças ao trabalho do melhoramento genético, que permitiu o desenvolvimento de cultivares adaptadas as mais diversas condições ambientais (SANTOS et al., 2003).

É relatada a existência de mais de 40 programas de melhoramento do morangueiro em funcionamento espalhados pelo mundo, e, embora existam programas localizados na Ásia, Austrália e América do Sul, a maior parte está concentrada em regiões da América do Norte e Europa. Neste contexto, é de grande relevância ressaltar a importância dos bancos de

germoplasma como fonte de variabilidade genética, para que os melhoristas possam trabalhar as mais diversas necessidades da cultura em termos agronômicos e alimentares. É comum que cada programa de melhoramento possua seu próprio banco de recursos genéticos, formado a partir do intercâmbio com outras instituições. As maiores coleções de germoplasma de morangueiro se encontram armazenadas em National Clonal Germoplasm Repository (NCGR Corvallis- Oregon, EUA), The Canadian National Clonal Genebank (Harrow-Ontario, Canada) e Fruit Genebank-Institute of Fruit Breeding in Dresden (Alemanha) (CHANDLER et al., 2012).

Os programas de melhoramento genético do morangueiro em todo o mundo buscam melhorar e acentuar características como sabor e textura, selecionar genótipos com maiores níveis de resistência às principais doenças que afetam a cultura, maior tolerância aos principais estresses bióticos e abióticos, cultivares que permitam o aumento do período de colheita e que proporcionem maior período de prateleira pós-colheita (FAEDI et al., 2002). O melhoramento tem ainda contado e utilizado de forma complementar ao melhoramento convencional ferramentas da biotecnologia, como os marcadores moleculares, para que tais objetivos possam ser alcançados.

Durante o século XX a cultura do morangueiro começou a apresentar destaque econômico no Brasil, principalmente nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul. Contudo as mudas que eram provenientes da Europa e dos Estados Unidos enfrentavam dificuldades de adaptação aos solos desses estados, resultando dessa forma em baixa produtividade e baixa qualidade dos frutos. Tal realidade começou a mudar no ano de 1960, quando o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), juntamente com a estação Experimental de Pelotas, ligada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), desenvolveram as primeiras cultivares adaptadas ao clima e as condições do solo da região. As novas cultivares proporcionaram o aumento da produtividade e da qualidade de frutos, tornando a cultura do morangueiro economicamente expressiva nessas regiões (FRANQUEZ,2008).

As principais cultivares de morangueiro plantadas no Brasil são provenientes de programas realizados nos Estados Unidos. Os principais genótipos são Oso Grande, Camarosa, Aromas, Diamante, Caminho Real, Albion, Monterey, San Andreas, Palomar e Portola, Dover, Sweet, Charlie e Flórida. Quanto aos programas brasileiros de melhoramento do morangueiro, recebem destaque aqueles desenvolvidos pela EMBRAPA Clima Temperado e o IAC, pela grande relevância dos materiais lançados e pelo empenho no desenvolvimento de cultivares

adaptadas e destinadas às condições brasileiras (BARNECHE; BONOW, 2012). A falta de programas de melhoramento voltados à cultura do morango no país provavelmente se deve à complexidade no desenvolvimento de novas cultivares, principalmente por envolverem caracteres quantitativos. Outro fator que contribuiu para estagnação é o alto custo de produção e baixa difusão da cultura, como também o quadro restrito de pesquisadores nessa área (CAMARGO; PASSOS, 1993). Diante deste gargalo, o programa de melhoramento genético do morangueiro da UFPA tem desenvolvido trabalhos na área, visando o desenvolvimento da cultura do morangueiro, sua maior implantação e viabilidade bem como a mudança desse cenário na pesquisa nacional.

Nos últimos anos, instituições como EMBRAPA Clima Temperado, UDESC, UFPA, UNICENTRO, Universidade Estadual de Londrina (UEL) e da Universidade de Oeste Paulista (UNOSTE) começaram a desenvolver novos genótipos de morango bem adaptados aos solos e condições climáticas do Brasil. Entretanto, os programas brasileiros ainda não possuem genótipos nacionais liberados, que são capazes de competir em rendimento com as cultivares importadas que são utilizadas no Brasil (ZEIST; RESENDE, 2019). Diante disto é necessário cada vez mais incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento de cultivares de morango no país, visando alavancar cada vez mais o setor em escala nacional, tendo em vista seu potencial.

Os objetivos almejados pelos melhoristas brasileiros tem sido aumentar a produtividade nas condições locais, resistência a pragas e doenças, genótipos capazes de exceder ou ter um desempenho tão bom quanto o de cultivares importadas, aumentar a água e os nutrientes no fruto, estender a estação de cultivo para o verão (cultivares de dia neutro) para permitir a colheita em períodos de entressafra e com maior valor agregado, melhorar o fator sensorial de frutas para sua aceitação (depende de boa qualidade físico-química, especialmente cor vermelha intensa e alto conteúdo de sólidos solúveis e voláteis aromáticos), produzir frutos uniformes de preferência acima de 20 gramas para reduzir mão-de-obra e aumentar o consumo e aceitabilidade por parte do consumidor, aumentar a firmeza dos frutos para reduzir danos durante a colheita, embalagem, distribuição e comercialização (ZEIST; RESENDE, 2019).

O melhoramento do morangueiro pode ainda ser uma ferramenta para tornar o cultivo do morango mais sustentável, rentável e seu consumo mais saudável, produzindo cultivares resistentes e/ou tolerantes ao ataque de pragas e doenças, favorecendo a diminuição da aplicação de fungicidas e inseticidas na cultura. Essa aplicação tem se tornado preocupante ao longo dos

últimos anos, pois relatórios de atividades divulgados em dezembro de 2011 pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), através do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), mostrou que o morango junto ao pimentão e o pepino, lideram o *ranking* dos alimentos mais contaminados com resíduos de agrotóxicos no Brasil.

No caso do morango, o percentual de amostras irregulares foi de 63,4%, sendo que os problemas detectados nas análises dessas amostras foram os teores de resíduos de agrotóxicos acima do Limite Máximo de Resíduos (LMR) permitido e a detecção de agrotóxicos não autorizados para esta cultura (ANVISA; 2011).

2.6.2. Programa de Melhoramento Genético do Morangueiro na UFLA

A UFLA iniciou o seu programa de melhoramento no ano de 2011, com o objetivo de obter materiais com boa adaptação às condições edafoclimáticas da região do Sul de Minas Gerais e dessa forma, expandir esses materiais para as novas fronteiras de produção da cultura no estado. Os genitores utilizados foram selecionados previamente entre as cultivares introduzidas e amplamente plantadas no Brasil, e com base nos fenótipos favoráveis para as características de interesse agrônomo. As características marcantes selecionadas desses genitores foram: Aromas - fotoperíodo neutro; Camarosa - muito produtiva; Dover – muito produtiva com frutos pequenos; Festival – produtiva; Oso Grande – frutos grandes; Sweet Charlie – sabor excelente; e Tudla – frutos grandes (GALVÃO, 2014).

Em 2012 foram realizadas as primeiras hibridações conforme os procedimentos recomendados pelo IAC, para a obtenção da população F_1 (CAMARGO & PASSOS, 1993; FEDERER, 1956). Os cruzamentos resultaram em 12 populações híbridas experimentais, com a combinação de sete cultivares comerciais, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1 - Descrição das 12 populações híbridas geradas a partir de sete cultivares de morangueiros.

POPULAÇÃO	GENITORES		POPULAÇÃO	GENITORES	
	Feminino	Masculino		Feminino	Masculino
1	DOV	AROM	7	SCH	AROM
2	OSO G	AROM	8	TUD	AROM
3	CAM	AROM	9	TUD	SCH
4	DOV	SCH	10	CAM	SCH
5	OSO G	TUD	11	FEST	AROM
6	FEST	SCH	12	OSO G	SCH

AROM – Aromas, CAM – Camarosa, SCH – Sweet Charlie, TUD - Tudla, DOV – Dover, FEST – Festival, OSO G – Oso Grande.

Fonte: Galvão (2014).

No campo o experimento foi conduzido em delineamento de blocos aumentados (FEDERER, 1956). Desta forma, os tratamentos comuns foram os genitores (testemunhas) e os regulares foram os 42 genótipos experimentais F1 de cada cruzamento (42 híbridos x 12 populações = 504 genótipos), onde cada cruzamento foi arranjado em um bloco, perfazendo 12 blocos (GALVÃO, 2015).

Dentre os 504 genótipos estudados, foram selecionados 33 por apresentarem bom potencial produtivo, onde MCA-93 e MFA443 e MCA89 destacam-se como os mais promissores (GALVÃO, 2014). Em decorrência desta primeira etapa foram feitas as caracterizações de 103 clones experimentais (SOUZA, 2015). Posteriormente Vieira et al., (2017) utilizou três índices de seleção para selecionar os genótipos mais promissores, chegando à escolha dos seguintes clones experimentais MDA19, MDA1, MDA22, MCA89, MFA443 e MFA444, baseado nos caracteres agrônômicos de produção e características físico-químicas dos frutos.

A partir destes experimentos, foi possível implantar as populações selecionadas no ambiente alvo e avançar as gerações com a finalidade de selecionar plantas que atendam cada vez mais a demanda do consumidor e do mercado de morango nacional. Para isso, são avaliadas, ao longo das seleções, características gerais como: número de frutos em formação; número de flores;

presença e ataque de pragas e doenças; produtividade; produção de frutos comerciais (acima de 10 g) e não comerciais (≤ 10 g); produtividade de frutos; presença ou ausência de inimigos biológicos; número de coroas; desempenho das plantas de forma geral (excelente, bom, médio e ruim); número de mudas, morfo-fenologia da planta e fruto, pós-colheita dos morangos. Desta forma, o Programa de Melhoramento Genético do Morangueiro na UFLA vem favorecendo a pesquisa e desenvolvimento do setor no país, contribuindo positivamente para a expansão da produção e sua viabilidade por parte dos produtores.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Material vegetal

Foram utilizados nove clones experimentais de morangueiro, sendo eles: MDA01, MDA19, MDA22, MDA23, MCA89, MCA94, MFA443, MOGSC468 e MFA443PR, os quais foram previamente selecionados do programa de melhoramento genético da UFLA, através dos índices de seleção de Smith (1936), Mulamba e Mock (1978) e o índice Genótipo-ideótipo, na qual os genótipos experimentais foram selecionados por suas características agronômicas, produtivas, e pela qualidade físico-química dos frutos (Vieira et al., 2017).

Também foram utilizadas seis cultivares comerciais sendo elas Aromas, Albion, San Andreas, que são plantas de dias neutros, e Pircinque, Dover e Festival, que são cultivares de dias curtos. Todos os materiais foram obtidos da coleção de germoplasma do programa de melhoramento genético da UFLA.

3.2 Local do experimento

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em bancadas semi hidropônicas, no setor de Olericultura da UFLA em Lavras, Minas Gerais (latitude 21° 14' 43 sul ea uma longitude 44° 59' 59 oeste, altitude de 918,8 metros), entre os meses de abril a dezembro de 2020. A região de Lavras é caracterizada por inverno seco e verão chuvoso.O clima da região é classificado como Cwa, segundo Köppen-Geiger, com temperatura e pluviosidade média anual de 19,4° C e 1529,7 mm respectivamente (BRASIL, 1992).

As mudas foram transplantadas para bancadas de 15 metros de comprimento por 50 cm de diâmetro contendo o substrato. O substrato foi constituído por uma mistura de composto orgânico e substrato comercial, em uma proporção de 2 pra 1 (dois baldes de substrato pra um de composto orgânico). a fita de irrigação por gotejamento foi ajustada nas bancadas e foram feitos furos na parte inferior da lona para drenar a água. Utilizou-se o *mulching* para fechar as calhas, realizando apenas aberturas em círculos no espaçamento de 25 cm entre plantas, para o posterior transplante das mudas de morangueiro

Para suspensão da estrutura utilizou-se de 32 moirões (diâmetro de 4 a 6 cm e 1,60 m altura) por bancada. Na parte superior pregou-se as ripas as quais auxiliaram na fixação da lona de silo, estrutura a qual posteriormente recebeu o substrato para o plantio das mudas.

Figura 5 - Construção das bancadas para o cultivo de morango.



Fonte: Do autor (2020).

Figura 6 - Calhas preenchidas com substrato e composto orgânico (A) Calhas prontas para o transplante das mudas de morangueiro (B).



Fonte: Do autor (2020).

A análise de solo realizada no Departamento de Ciência do Solo da UFLA mostra que o solo foi classificado com a classe textural franca de acordo com o método de triângulo de Ferret, sendo solo tipo 1, contendo a textura arenosa e apresentando as seguintes características: Argila = 12 dag/kg; Silte= 49 dag/kg; Areia = 39 dag/kg; pH (em água, KCl e CaCl₂ - Relação 1:2, 5) = 6,4; K= 558,11 mg/dm³; P= 349,11 mg/dm³; Ca= 10,21 cmolc/dm³; Mg= 5,88 cmolc/dm³; Al= 0,30 cmolc/dm³; H+Al = 6,30 cmolc/dm³; Soma de Bases Trocáveis = 17,52 cmolc/dm³; Capacidade de Troca Catiônica Efetiva (t) = 17,82 cmolc/dm³; CTC (Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0) = 23,82 cmolc/dm³; Índice de Saturação de Bases (V) = 73,56%; Índice de Saturação de Alumínio (m) = 1,68%; Matéria orgânica = 16,63 dag/kg; P remanescente= 39,10 mg/L; Zn= 15,10 mg/dm³; Fe = 174,50 mg/dm³; Mn= 56,40 mg/dm³; Cu= 0,97 mg/dm³; B= 0,27 mg/dm³; S= 4,50 mg/dm³.

Antes do transplante das mudas, foi realizada a medição da condutividade elétrica, dado que o monitoramento desse fator é considerado um dos pontos-chave do sistema, onde se pode evidenciar a grande maioria dos problemas referentes a perdas com a cultura. Conforme estabeleceu Ilha (2013) o procedimento consistiu em realizar uma irrigação abundante suficiente para haver drenagem de cerca de 30% do volume aplicado. Esperou-se por um período acionando novamente o sistema de irrigação, para aplicar água e promover o deslocamento da solução

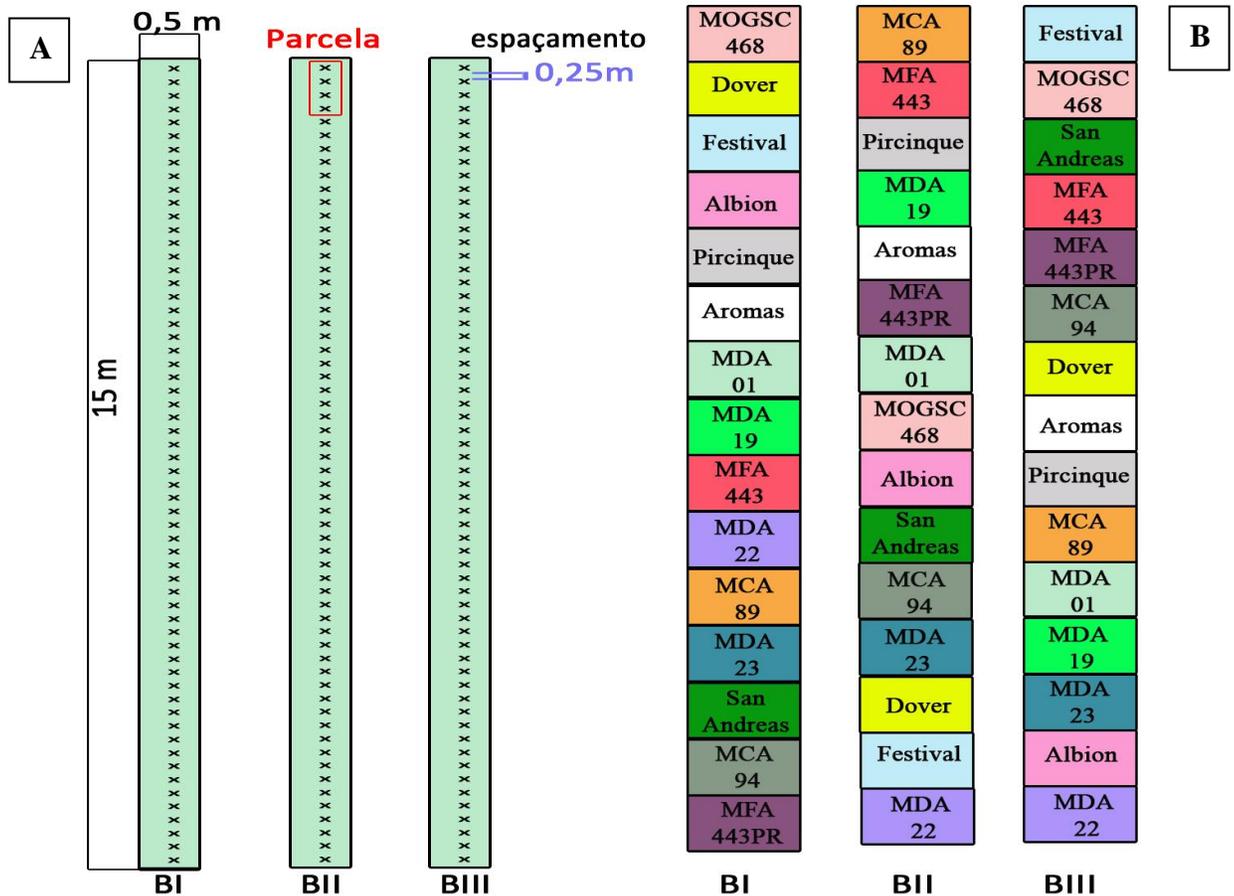
contida nas calhas. Foram escolhidos pontos aleatórios ao longo das bancadas, os quais foram misturados de forma a obter uma amostra. Logo depois utilizando um condutivímetro calibrado do modelo AKSO realizou-se a medição da condutividade elétrica dessa amostra, que foi igual a 1,77 mS/cm.

Segundo Aldrighi, Michél et al (2016) é recomendável o plantio quando a condutividade elétrica estiver abaixo de 1,0 mS/cm, enquanto a faixa de 1,2 a 1,8 mS/cm é a faixa recomendável para o desenvolvimento da cultura. Usualmente são necessários de três a sete dias, com quatro a cinco ciclos diários de 1 hora de irrigação, para que a condutividade elétrica da solução drenada fique abaixo de 1,0 mS/cm, sendo assim, a irrigação foi ligada em ciclos de tempos menores no período que compreendeu a 17 dias antes do plantio. O transplantio das mudas foi realizado no dia 09 de abril de 2020, e a condutividade elétrica ao longo do cultivo da cultura variou dentro da faixa ideal.

3.3 Delineamento experimental e manejo

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados contendo quinze genótipos (nove genótipos experimentais e seis cultivares comerciais), em três repetições. Cada bloco possuía 15 parcelas experimentais, sendo elas representadas por quatro plantas, totalizando assim 60 plantas/bancada e ao todo 45 parcelas experimentais, conforme apresentado na Figura 7. Foi utilizado o espaçamento de 0,25 m entre plantas, conforme recomendado por Lopes, Dias (2019). A disposição dos genótipos nas parcelas foi distribuída de acordo com sorteio ao acaso.

Figura 7 - (A) Croqui demonstrando a disposição do experimento; (B) Croqui demonstrando a disposição dos genótipos nas parcelas.



Fonte: Do autor (2020).

O sistema de irrigação adotado foi por gotejamento com fitas gotejadoras espaçadas em 10 cm sendo acionadas quatro vezes ao dia a cada 3 horas irrigando cerca de 75560mm³/planta/dia. De forma que a primeira irrigação do dia acontecia as 08h00min, enquanto a última ocorria as 17h. Para a adubação, as indicações normalmente são estabelecidas de acordo com as faixas de teores de nutrientes no solo. Para condução desse experimento a adubação foi realizada seguindo a recomendação adaptada de Passos e Tranis (2013); Ribeiro et al. (1999) conforme indicado na Tabela 2.

Tabela 2 - Recomendação de adubação para o morangueiro.

Nutriente	150.000 plantas/ha		Por planta	
	Quantidade	Unidade	Quantidade	Unidade
N	220	Kg	1,46	g
P ₂ O ₅	350	Kg	2,33	g
K ₂ O	300	Kg	2,00	g
Ca	110	Kg	0,73	g
Mg	35	Kg	0,23	g
S	27	Kg	0,18	g
B	540	g	0,0036	g
Cu	190	g	0,0012	g
Fe	8700	g	0,058	g
Mn	485	g	0,0032	g
Zn	1330	g	0,0088	g

Fonte: Adaptado de Passos e Tranis (2013); Ribeiro et al. (1999).

Tabela 3 - Fontes de adubo, doses e épocas de aplicação por planta, realizadas na condução do experimento.

Fonte	Adubação por planta (g)						
	Transplântio	30 DAT	60 DAT	90 DAT	120 DAT	150 DAT	180 DAT
MAP	3,00	0,00	0	0	0	0	0
Superfosfato simples	0,00	1,06	0,78	0,78	0,78	0,78	0,78
Cloreto de potássio	2,37	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
Uréia	0,00	0,43	0,43	0,43	0,45	0,43	0,43
Sulfato de magnésio	0,00	0,56	0	0	0	0	0
Ácido bórico	0,00	0,021	0	0	0	0	0
Bórax	0,00	0,03	0	0	0	0	0
Sulfato de Zinco	0,00	0,04	0	0	0	0	0
Sulfato de Cobre	0,00	0,005	0	0	0	0	0
Sulfato de manganês	0,00	0,010	0	0	0	0	0

Fonte: Do autor (2020).

Durante a condução do experimento foi necessário adotar formas de controle, que se mostrasse satisfatória no controle e prevenção de pragas como ácaros, pulgões, percevejos, lagartas e moluscos. Também contra doenças como Oídio, Antracnose, mancha de *Mycosphaerella*, mofo cinzento entre outras.

Tendo isso em vista, o manejo integrado foi utilizado na condução do experimento, utilizando dessa forma todas as técnicas apropriadas e métodos de forma harmoniosa, mantendo sempre a população da praga ou doença em níveis abaixo daqueles capazes de causar dano econômico (KOGAN, 1998). A Tabela 4 a seguir, indica a época de aplicação do produto, bem como o tipo de controle realizado e o alvo a ser atingindo.

Tabela 4 - Datas de aplicação, tipo de controle e produtos aplicados durante a condução do experimento. UFLA, Lavras- MG, 2020(contínua)

Data da aplicação	Tipo de Controle	Produto Comercial	I.A.	Dose	Alvo
30/03/2020	Químico	Amistar Top	Azoxistrobina	300-600 ml/ ha	<i>Mycosphaerella fragariae</i> (Mancha foliar)
30/03/2020	Químico	Actara	Tiametoxam	10 g/100 L	Pulgão -do – morangueiro,
18/05/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
21/05/2020	Químico	Formifire	Fipronil	10g/m ²	Formigas
25/05/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
28/05/2020	Biológico	Leite Cru	-	100 ml/L	<i>Sphaerotheca maculata</i> f. sp. <i>Fragariae</i> (oídio)
01/06/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
08/06/2020	Químico	Amistar Top	Azoxistrobina	300-600 ml/ ha	<i>Mycosphaerella fragariae</i> (Mancha foliar)

Tabela 4 - Datas de aplicação, tipo de controle e produtos aplicados durante a condução do experimento. UFLA, Lavras-MG,2020 (continua)

Data da aplicação	Tipo de Controle	Produto Comercial	I.A.	Dose	Alvo
08/06/2020	Químico	Pirate	Clorfenapir	2,5ml	Ácaro-rajado , Pulgão-do-morangueiro, Broca-do-morango
10/06/2020	Biológico	Biometa + Biobassi	<i>Metarhizium anisopliae</i> e <i>Beauveria bassiana</i>	2,5 g/l	Ácaro, pulgão, lagartas
22/06/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
29/06/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
05/07/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
08/07/2020	Químico	Pirate	Clorfenapir	2,5ml	Ácaro-rajado, Pulgão-do-morangueiro, Broca-do-morango
15/07/2020	Manual	Pulverização com água nas folhas	-	1,2 L/bancada	Ácaro rajado
23/07/2020	Manual	Pulverização com água nas folhas	-	1,2 L/bancada	Ácaro rajado
25/07/2020	Manual	Pulverização com água nas folhas	-	1,2 L/bancada	Ácaro rajado

Tabela 4 - Datas de aplicação, tipo de controle e produtos aplicados durante a condução do experimento.UFLA, Lavras-MG,2020 (continua)

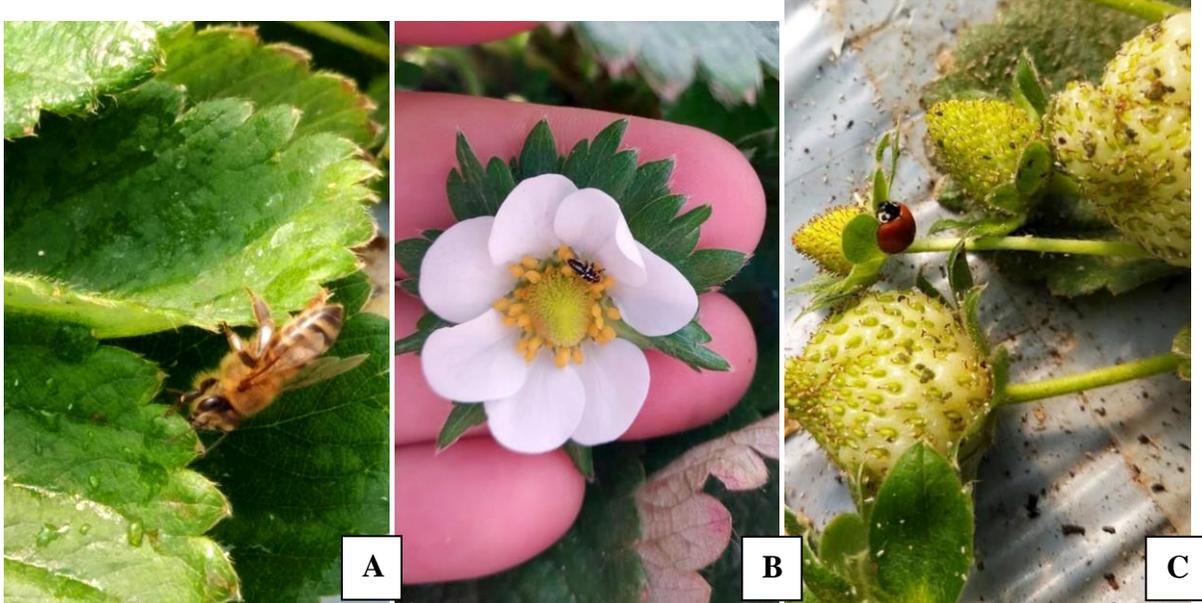
Data da aplicação	Tipo de Controle	Produto Comercial	I.A.	Dose	Alvo
01/08/2020	Manual	Pulverização com água nas folhas	-	1,2 L/bancada	Ácaro rajado
08/08/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto 40 ml do extrato	Ácaros e pulgões
19/08/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	para cada 10L de água.	Percevejo-do-fruto
02/09/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	4 ml /L	Percevejo-do-fruto
09/09/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	4 ml /L	Percevejo-do-fruto
16/09/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
21/09/2020	Químico	Amistar Top	Azoxistrobina	300-600 ml/ ha	<i>Mycosphaerella fragariae</i> (Mancha foliar)
21/09/2020	Químico	KarateZeon	Lambda-Cialotrina	80 mL/100 l (4,0 g de i.a./100 l)	Pulgão -do – morangueiro

Tabela 4 - Datas de aplicação, tipo de controle e produtos aplicados durante a condução do experimento. UFLA, Lavras-MG,2020 (conclusão)

Data da aplicação	Tipo de Controle	Produto Comercial	I.A.	Dose	Alvo
03/10/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	4 ml /L	Percevejo-do-fruto
16/10/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	4 ml /L	Percevejo-do-fruto
19/10/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
19/10/2020	Biológico	Óleo de NEEM	Azadiractina	0,5% do produto	Ácaros e pulgões
31/10/2020	Biológico	Biometa + Biobassi	<i>Metarhizium anisoplie</i> e <i>Beauveriabassiana</i>	2,5 g/l	Ácaro, pulgão, lagartas
04/11/2020	Químico	Amistar Top	Azoxistrobina	300-600 ml/ ha	<i>Mycosphaerella Fragariae</i> (Mancha foliar)
04/11/2020	Químico	Actara	Tiametoxam	10 g/100 l	Pulgão -do – morangueiro
11/11/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	4 ml /L	Percevejo-do-fruto
28/11/2020	Biológico	Extrato de alho	Enxofre	4 ml /L	Percevejo-do-fruto
15/12/2020	Químico	Metarex	Metaldeído	7 a 14g / 10 m ²	Caramujos e lesmas

O acesso às flores pelos polinizadores foi facilitado no experimento, às portas da casa de vegetação foram abertas durante o período da manhã, possibilitando a entrada desses agentes. Ainda pensando em melhorar a população de insetos benéficos à cultura, foi plantado dentro da casa de vegetação, plantas atrativas como coentro e manjeriço os quais têm demonstrado resultados satisfatórios auxiliando na colonização e manutenção de inimigos naturais (MEDEIROS et al., 2009; TOGNI et al., 2009) e, conseqüentemente, contribuindo para o a polinização.

Figura 8 - Abelha no morangueiro (A) Larva de joaninha na flor do morangueiro (B) joaninha adulta predando pulgão do morangueiro (C).



Fonte: Do autor (2020).

As práticas culturais devem ser definidas para cada sistema produtivo e devem ser adequadas aos diferentes locais de produção. Nesse propósito, foram adotadas práticas como: capina da área quando necessário, poda mensal, retirada de folhas velhas e doentes semanalmente. Em algumas épocas propícias a infestação do ácaro rajado nas folhas, as plantas eram lavadas com água manualmente ou com auxílio de um pulverizador de compressão prévia, com a finalidade de reduzir a população da praga.

3.4 Avaliações realizadas

3.4.1 Massa de frutos de cada cultivar

A colheita iniciou-se 63 dias após o plantio (DAP) até 203DAP, sendo realizado duas colheitas semanalmente colhendo os frutos que apresentavam cerca de 75% da coloração vermelho-escuro, indicando maturidade. Os frutos de cada parcela foram mantidos separados, acondicionados em sacos plásticos, para evitar mistura entre as parcelas.

Logo após a colheita, foi realizada a contagem e pesagem dos frutos com uma balança analítica, posteriormente, foram classificados em duas categorias, sendo elas: 1) Frutos comerciais, para aqueles que apresentavam massa acima ou igual a 10 gramas; 2) Frutos não comerciais, para os frutos que apresentavam massa inferior a 10 gramas.

3.4.2 Caracterização morfo-fenológica do morangueiro

Na avaliação da morfologia da parte aérea utilizou as seguintes características, baseadas nos descritores morfológicos do morango (International Union for the Protection of New Varieties of Plants- UPOV, 2012) para a análise das cultivares testadas (Tabela 5). Em relação à fenologia, as avaliações consistiram em observações e registros mensais do desenvolvimento das plantas.

Tabela 5 - Características das cultivares de morango de acordo com os descritores morfológicos.

Características	Descrição
Hábito de crescimento	Ereto; semi-ereto; abrir
Densidade de folhas	Escasso; média; denso
Posição da inflorescência em relação às folhas	Sob; na mesma altura; acima
Cor do pecíolo	Verde amarelado; luz verde; verde médio; verde escuro; verde azulado
Cor da folha	Verde amarelado; luz verde; verde médio; verde escuro; verde azulado
Brilho	Ausente ou fraco; médio; Forte
Borda do folheto do terminal	Serrilhada; Semi- aparada; aparado
Posição das pétalas	Livre;Em contato;Sobrepostas

Fonte: UPOV (2012).

3.5 Análise estatística

Para as análises estatísticas foi utilizado o software SISVAR® (FERREIRA, 2011). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e as comparações de médias foram feitas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise relacionada ao número de frutos totais, ao número de frutos comerciais e não comerciais, a produtividade total e ao peso médio comercial, revela que houve diferenças significativas entre os genótipos avaliados. Em contrapartida o peso médio não comercial foi não significativo, não apresentando diferenças estatísticas entre os pesos médios dos genótipos avaliados, segundo o teste de médias, apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Média do número total de frutos (NTF), número de frutos comerciais (NFC), número de frutos não comerciais (NFNC), produtividade total de frutos (PTF), peso médio de frutos comerciais (PMFC) e peso médio de frutos não comerciais (PMFNC) por genótipo, em ensaio de competição de morangueiro conduzido em Lavras - MG, 2020.

Genótipo	NTF	NFC	NFNC	PTF	PMFC	PMFNC
	----- Número de frutos -----			g planta ⁻¹	-----g fruto ⁻¹ -----	
Albion	36,61 d	18,25 b	19,69 d	392,80 b	14,17 b	6,69 a
San Andreas	45,50 d	25,33 b	20,16 d	497,69 b	15,02 a	7,16 a
Aromas	83,08 b	38,83 a	43,83 c	858,77 a	14,95 a	5,41 a
Dover	85,83 b	19,66 b	66,16 b	635,47 b	13,32 b	5,86 a
Festival	104,50 b	29,25 a	75,25 b	837,01 a	13,68 b	5,52 a
Pircinque	92,08 b	31,66 a	60,58 b	808,25 a	14,15 b	6,05 a
MDA01	75,58 c	25,25 b	50,33 c	678,67 b	15,46 a	5,85 a
MDA19	72,83 c	22,08 b	50,75 c	585,94 b	14,50 a	5,22 a
MDA22	97,00 b	14,75 b	82,33 b	616,64 b	13,65 b	5,15 a
MDA23	105,08 b	29,75 a	75,83 b	835,65 a	13,91 b	5,84 a
MCA89	79,50 b	40,66 a	38,83 c	880,88 a	16,39 a	6,00 a
MCA94	143,91 a	30,00 a	114,83 a	1014,49 a	11,26 c	5,85 a
MFA443	86,91 b	37,41 a	50,08 c	887,79 a	15,72 a	6,17 a
MFA443PR	57,50 d	15,33 b	42,16 c	446,02 b	13,36 b	6,22 a
MOGSC468	99,33 b	24,83 b	74,50 b	765,48 a	13,64 b	6,19 a
CV (%)	20,75	25,27	22,67	22,15	6,56	10,23

Médias seguidas das mesmas letras na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Fonte: Do autor (2020).

Como medida de dispersão, a principal vantagem do coeficiente de variação é possibilitar a comparação de variáveis de naturezas diferentes, bem como resultados de trabalhos distintos que envolvem a mesma variável resposta, permitindo quantificar a precisão dos experimentos nas diversas pesquisas (JUDICE et al. 2002). Pimentel-Gomes (1985) ao estudar os diversos coeficientes de variação de ensaios agrícolas propôs uma classificação que estabelecia como: baixo, quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando são superiores a 30%. A classificação do CV é inversamente proporcional à classificação da precisão do experimento, ou seja, quanto maior o CV menor a precisão experimental. Deste modo, CV baixo representa alta precisão, CV médio, média precisão, CV alto, baixa precisão e CV muito alto, muito baixa precisão.

Portanto, seguindo a classificação de Pimentel-Gomes (1985) o peso médio de frutos comerciais apresenta baixo CV (6,56%) (Tabela 6), o que representa alta precisão; o peso médio de frutos não comerciais é classificado com o CV médio, possuindo dessa forma média precisão (10,23%). Já as variáveis de número total de frutos (20,75%); número de frutos comerciais (25,27%); número de frutos não comerciais (22,67%) e produtividade total de frutos (22,15%), foram classificadas como alta, apresentando dessa forma baixa precisão. Todavia deve-se ressaltar que essa classificação foi proposta baseando-se em trabalhos com delineamentos experimentais e para atributos agrícolas com relativa estabilidade (critério difícil de obter uma vez que fatores como luz, temperatura, vento não puderam ser controlados nas casas de vegetação gerando uma certa instabilidade, por exemplo, o bloco 1 em relação aos demais, por se localizar mais a ponta da casa de vegetação era mais afetados pelos intempéries como chuva, vento, sol) portanto, não deve ser generalizada.

Segundo o teste de médias, apresentado na Tabela 6, para o número total de frutos por plantas, observa-se que o genótipo MCA94 apresentou maior destaque, obtendo médias maiores para quantidades de frutos (143,91 frutos planta⁻¹), o qual superou, em aproximadamente 4 vezes em produção, a cultivar Albion (36,61 frutos planta⁻¹), que foi a que apresentou menor número de frutos. Os genótipos MDA22 (97,00 frutos planta⁻¹), MDA23(105,08 frutos planta⁻¹), MCA89 (79,50 frutos planta⁻¹), MFA443(86,91 frutos planta⁻¹), MOGSC468 (99,33 frutos planta⁻¹) obtiveram número de frutos que não se diferenciaram estatisticamente das cultivares comerciais Aromas (83,08 frutosplanta⁻¹), Dover (85,83 frutos planta⁻¹), Festival (104,50 frutos planta⁻¹) e

Pircinque (92,08 frutos planta⁻¹). Enquanto os genótipos MDA01(75,58 frutos planta⁻¹) e MDA19(72,83 frutos planta⁻¹) apresentaram uma quantidade de frutos intermediária. Em contrapartida, os genótipos experimentais MFA443PR (57,50 frutos planta⁻¹) juntamente com as cultivares comerciais Albion (36,61 frutos planta⁻¹) e San Andreas (45,50 frutos planta⁻¹) apresentaram menor número de frutos, não diferindo estatisticamente entre si.

Pode-se expressar em porcentagem por planta o número de frutos comerciais produzidos por cada genótipo, levando em consideração o número total de frutos e o número de frutos comerciais. Dessa forma destacam-se os genótipos: MCA89 apresentando 51,14% (40,66 frutos planta⁻¹) do número de seus frutos classificados como comerciais, a cultivar comercial Aromas obtendo 46,74% (38,83 frutos planta⁻¹), o genótipo MFA443 apresentando 43,04% (37,41 frutos planta⁻¹), a cultivar comercial Pircinque obtendo cerca de 34,38% (31,66 frutos planta⁻¹), o genótipo MDA23 obtendo 28,31% (29,75 frutos planta⁻¹), Festival com 28,47% (29,25 frutos planta⁻¹), MCA94 apresentando 20,85% (30 frutos planta⁻¹) (Tabela 6). Estes genótipos não se diferenciaram estatisticamente entre si.

Já para o número de frutos não comerciais observa-se que o genótipo MCA94 obteve 79,15% (114,83 frutos planta⁻¹) dos frutos com menos de 10 g, se diferindo estatisticamente dos demais materiais avaliados. Enquanto o genótipo MDA22 obteve 84,88% (75,83 frutos planta⁻¹) do número de seus frutos classificados como não comerciais; a cultivar comercial Dover apresentou 77,08% (66,16 frutos planta⁻¹); o genótipo MOGSC468 alcançou o resultado de 75,25% (74,50 frutos planta⁻¹); MDA23 apresentou 72,16% (75,83 frutos planta⁻¹) se assemelhando a cultivar Festival que obteve 71,53% ,enquanto a cultivar comercial Pircinque obteve valor de 65,62% (60,58 frutos planta⁻¹).

Quanto à produtividade total de frutos, observou-se que os genótipos mais produtivos foram: MCA94 (1014,49 g planta⁻¹), MFA443 (887,79 g planta⁻¹), MCA89 (880 g planta⁻¹), MDA23(835,65 g planta⁻¹) e MOGSC468 (765,48 g planta⁻¹), não diferindo estatisticamente entre si e das cultivares comerciais Aromas (858,77 g planta⁻¹), Festival (837,01 g planta⁻¹) e Pircinque (808,25 g planta⁻¹).

Para a variável peso médio dos frutos comerciais (PMFC), destaca os genótipos MCA89 (16,39g fruto⁻¹), MDA01 (15,46g fruto⁻¹), MFA443 (15,72g fruto⁻¹) e MDA19 (14,50g fruto⁻¹), que se mostraram maiores que os demais genótipos e não diferiram estatisticamente das cultivares comerciais Aromas (14,95g fruto⁻¹) e San Andreas (15,02g fruto⁻¹). Os genótipos

MDA22 (13,65g fruto⁻¹), MDA23(13,91g fruto⁻¹), MFA443PR (13,36g fruto⁻¹), MOGSC468 (13,64g fruto⁻¹) apresentaram média comercial intermediária, se igualando as cultivares comerciais Albion (14,17g fruto⁻¹), Dover (13,32g fruto⁻¹), Festival (13,68g fruto⁻¹) e Pircinque (14,15g fruto⁻¹), das quais não se diferenciaram estatisticamente. Em contrapartida o genótipo experimental MCA94 obteve a menor média de peso de frutos não comerciais (≤ 10 g).

É importante para o produtor retratar a quantidade de frutos de morangos comerciais produzidos, visando principalmente o mercado *in natura*, uma vez que 70% da produção total brasileira é destinada a esse segmento de mercado (RIBEIRO, 2010). Segundo Chitarra & Chitarra (2005), o peso, o tamanho, a cor, a firmeza dos frutos de morango são alguns dos principais atributos de qualidade que acabam influenciando o consumidor no momento da compra. Estas características estão associadas à aparência que é um dos critérios mais utilizados pelos consumidores para avaliar a qualidade dos frutos.

Pensando no mercado *in natura*, dentre os genótipos experimentais avaliados no município de Lavras indica-se as cultivares MCA89 e MFA443, as quais apresentaram maiores médias em seus pesos de frutos comerciais (16,39 e 15,72 g fruto⁻¹, respectivamente) e concomitantemente alta produtividade (880,88 e 887,79 g planta⁻¹). O MCA89 apresentou 51,14% (40,66 frutos planta⁻¹) dos seus frutos classificados como comerciais, enquanto MFA443 apresentou 43,04% (37,41 frutos planta⁻¹). Trabalhos anteriores como o de Galvão (2014) mostra que o genótipo MCA89 e MFA443 foram considerados promissores para a região de Lavras, obtendo respectivamente cerca de 44,49 e 56,27 frutos planta⁻¹ em um período equivalente a oito meses, enquanto os valores desses genótipos obtidos com este experimento no mesmo intervalo de tempo foram de 79,50 (MCA89) e 86,91 (MFA443) frutos planta⁻¹. Galvão obteve como resultado de NFC do genótipo MCA89 uma média de 51,97% dos frutos (23,12 frutos planta⁻¹) classificados como comerciais, enquanto o NFC encontrado no presente trabalho foi 51,14% (40,66 frutos planta⁻¹).

Quanto ao número de frutos comerciais do genótipo MFA443, Galvão (2014) obteve valor médio de 62,75% dos frutos classificados como comerciais (35,31 frutos planta⁻¹), enquanto o encontrado nesse experimento foi de 43,04% (37,41 frutos planta⁻¹). Esses resultados confirmam que o genótipo apresenta boa adaptabilidade, e bom potencial produtivo na região de Lavras, principalmente visando o mercado *in natura*.

Nas variáveis de número de frutos totais (NFT) e produtividade total de frutos (PTF), as cultivares comerciais Pircinque (NFT=92,08 frutos planta⁻¹; PTF=808,25g planta⁻¹), Festival (NFT=104,50 frutos planta⁻¹; PTF=837,01g planta⁻¹) e Aromas (NFT=83,08 frutos planta⁻¹; PTF=858,77g planta⁻¹) se mostraram iguais entre si e apresentaram também similaridade aos genótipos experimentais MOGSC468 (NFT=99,33 frutos planta⁻¹; PTF=765,48g planta⁻¹), MFA443 (NFT=86,91frutos planta⁻¹; PTF=887,79g planta⁻¹), MCA89 (NFT=75,50 frutos planta⁻¹; PTF=880,88g planta⁻¹) e MDA23(NFT=105,08 frutos planta⁻¹; PTF=835,65g planta⁻¹) das quais não se diferenciaram estatisticamente. Entretanto, numericamente é possível observar que os genótipos MFA443 e MCA89 são superiores para o número de frutos comerciais (NFC=40,66 e 37,41 frutos planta⁻¹,respectivamente), produtividade total de frutos (PTF=887,79 e 887,79g planta⁻¹),e ainda possuem destaque quanto ao peso médio comercial (PMC=16,39 e 15,72g fruto⁻¹), características que os tornam materiais promissores para região de Lavras.

A cultivar comercial Aromas a qual é genitora desses genótipos promissores, não se diferenciou estatisticamente deles em nenhuma das variáveis analisadas, confirmando dessa forma a descrição feita por Oliveira et al. (2005) que define essa cultivar como uma planta de dias neutros, que tem como características alta produtividade em cultivo protegido, frutos vigorosos e grandes, além de possuírem um excelente sabor, sendo ideais para o consumo *in natura*.

Carvalho et al.(2011) trabalhando com produtividade de cultivares de morangueiro de dia neutro na região de Pelotas-RS, conduzindo o experimento em canteiros abrigados por túneis baixos no período que compreendeu aos meses de maio até dezembro,puderam concluir que para a região de Pelotas-RS, dentre as cultivares de dia neutro, destaca-se a cultivar Aromas que alcançou a produtividade de 746,00 g planta⁻¹ e número de frutos comerciais de 47,9 frutos planta⁻¹.

Guimarães et al. (2015) avaliando o potencial produtivo de cultivares de morangueiro no município de Datas-MG, na região do Alto Vale Jequitinhonha no período correspondente de março a outubro de 2012, sob cultivo protegido, em túnel baixo no solo, obtiveram melhores resultados para região com as cultivares Camarosa e Festival, que apresentaram respectivamente a produtividade de 526,45g planta⁻¹ e 468,01g planta⁻¹e concomitantemente número de frutos comerciais de 26,48 e 25,14 frutos planta⁻¹.

Fagherazzi et al. (2017), trabalhando com desempenho produtivo e qualitativo de morangueiros submetidos a dois tipos de *mulching*, no município de Lages, localizado no Planalto Sul Catarinense – SC, tendo duração de um ciclo agrícola (iniciando na segunda quinzena de Julho de 2011), realizando o cultivo em canteiros revestidos com *mulching* de polietileno preto, observaram produtividade para cultivar Albion de 787g planta⁻¹ e para cultivar San Andreas 756g planta⁻¹.

A média produtiva dos genótipos experimentais, MFA443 (887,79g planta⁻¹), MCA94 (1014,49g planta⁻¹), MCA89 (880,88g planta⁻¹), MDA23 (835,65g planta⁻¹) na região de Lavras-MG, foram, não só superiores à média apresentada pelos trabalhos citados nas regiões de Pelotas-RS, do Alto Vale Jequitinhonha e no município de Lages-SC, como também apresentaram produtividade de morango acima da satisfatória, que é em torno de 700g planta⁻¹ segundo a Anuário da Agricultura Brasileira - AGRIANUAL (2007).

De acordo com os dados da literatura os resultados encontrados nesse estudo se aproximam dos observados em diversas regiões do país, entretanto, vale ressaltar que as condições edafoclimáticas e manejo da cultura são fatores primordiais para a produtividade e peso médio de frutos.

Já em relação ao número de frutos comerciais os genótipos MFA443 (37,41 frutos planta⁻¹), MCA94 (30 frutos planta⁻¹), MCA89 (40,66 frutos planta⁻¹), MDA23 (29,79 frutos planta⁻¹) avaliados neste estudo, apresentaram maiores quantidades do que os resultados apresentados por Guimarães et al. (2015) para as cultivares Camarosa e Festival (que apresentaram respectivamente 26,48 e 25,14 frutos planta⁻¹). Em contrapartida Carvalho et al. (2011) apresentaram resultados maiores que os mencionados até então para essa mesma variável, com a cultivar Aromas (47,9 frutos planta⁻¹). A variável número de frutos tem uma relação direta com a interação entre genótipo-ambiente, onde os fatores temperatura e fotoperíodo determinam as variáveis associadas à produtividade (OLIVEIRA; BONOW, 2012), o que pode explicar variações observadas entre os materiais estudados e alguns encontrados na literatura,

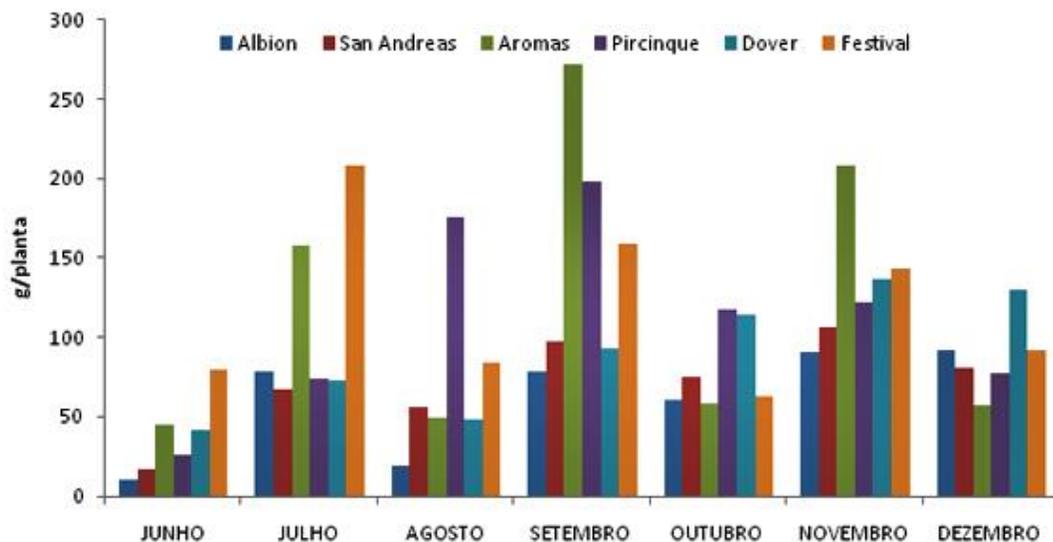
Os valores dos pesos médios de frutos comerciais (PMFC) dos genótipos MCA89 (15,72g fruto⁻¹) e MFA443 (16,39g fruto⁻¹) foram superiores quando comparados ao trabalho de Passos et al. (2015), que obtiveram um valor médio de 11,00 g fruto⁻¹ (cultivar Aromas), ao de Guimarães et al. (2015) que constataram uma média de 13,6 g fruto⁻¹ (cultivar Festival), ao estudo de Carvalho et al. (2011) que apresentou peso médio de fruto comercial de 15,60 g fruto⁻¹ (Cultivar

Aromas). Por outro lado, esses valores foram inferiores ao verificado por Antunes et al. (2010), onde verificaram massa fresca média de 20,02 g fruto⁻¹(cultivar Camarosa). Segundo Otto et al. (2009), a massa fresca média de 12,2 g fruto⁻¹ encontrada em seu trabalho é considerada de ótima qualidade comercial, contudo, para Carvalho et al. (2013), frutas maiores são mais valorizadas e chamam mais a atenção do consumidor.

A cultivar Dover apresentou cerca de 77% dos seus frutos classificados como não comerciais, confirmando o descrito por Howard; Albergts (1980) e Santos (2005), que citam que é intrínseco da cultivar Dover possuir frutos pequenos, os quais são indesejáveis para a produção de mesa, podendo ser melhor aproveitados pela indústria.

A Figura 9 mostra a produtividade mensal das cultivares comerciais na região de Lavras MG. Além da cultivar Aromas é possível observar bom desempenho das cultivares de dias curtos Festival e Pircinque, as quais não diferiram estatisticamente uma da outra em nenhuma das avaliações até aqui mencionadas. Obtiveram destaques tanto para número de frutos comerciais (29,25 frutos planta⁻¹ e 31,66 frutos planta⁻¹ respectivamente) quanto para peso de frutos totais (837,01 g planta⁻¹ e 808,25g planta⁻¹, respectivamente). Também apresentaram número de frutos totais (92,08 frutos planta⁻¹ e 104,50 frutos planta⁻¹) e peso médio de frutos comerciais (13,68g planta⁻¹ e 14,15g planta⁻¹) satisfatórios. Segundo Pereira et al. (2013) e Wurz (2019) as cultivares Festival e Pircinque possuem potencial produtivo e elevado número de frutos comerciais.

Figura 9 -Gráfico das médias da produtividade mensal de morango das cultivares comerciais na região de Lavras – MG 2020



Fonte: Do autor (2020).

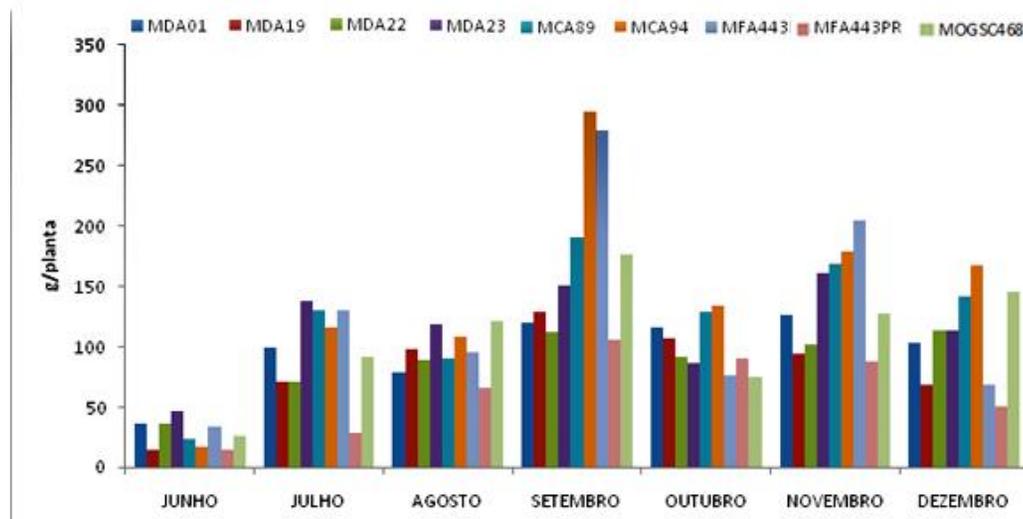
O genótipo MDA23 obteve desempenho similar as cultivares Pircinque e Festival, não diferindo estatisticamente em nenhuma das características apresentadas dessas cultivares. Também apresentou destaque tanto no número de frutos comerciais ($29,75$ frutos planta⁻¹) quanto na produtividade de frutos totais ($835,91$ g planta⁻¹), obtendo nesses quesitos resultados maiores que as cultivares comerciais Albion, San Andreas e Dover. Apresentou também número de frutos totais ($105,08$ frutos planta⁻¹) e peso médio de frutos comerciais ($13,91$ g fruto⁻¹) satisfatórios.

Já o genótipo MCA94 se mostrou um dos mais promissores dentre os genótipos avaliados, se destacando em quase todas as categorias avaliadas. É possível observar que esse genótipo possui não apenas alta produtividade ($1014,49$ g planta⁻¹), como também grande quantidade no número de frutos ($143,91$ frutos planta⁻¹), nos quais cerca de 21% são classificados como frutos comerciais e 79% como não comerciais. Além disso, nota-se que seu peso comercial é inferior ($11,26$ g fruto⁻¹) quando comparado aos outros genótipos avaliados, o que o torna um material propício para a produção de morango industrial.

Vários fatores ambientais exercem influência no crescimento e no desenvolvimento do morangueiro, sendo a temperatura e o fotoperíodo os mais relevantes. A temperatura ideal para a frutificação da cultura segundo Ronque (1998) está entre 18°C e 24°C , sendo de suma importância a boa escolha da cultivar, levando em consideração o local onde será desenvolvida, para decidir na escolha entre cultivares de dias longos ou cultivares de dias curtos.

O mês de setembro na região de Lavras apresentou temperatura média de 22°C e concomitantemente um fotoperíodo transitório entre dias curtos e longos (tendo em vista que a primavera se inicia dia 21 de setembro no hemisfério sul). Sendo assim, é possível observar na Figura 9 e na Figura 10, que a maioria dos materiais estudados neste trabalho para a região de Lavras apresentaram picos de produção elevado nesse mês em questão, com destaques nos genótipos MCA94, MFA443, MCA89, MOGSC468, e também as cultivares comerciais Aromas (dias neutros), Pircinque e Festival (ambas dias curtos).

Figura 10 -Gráfico das médias da produtividade mensal de morango dos genótipos experimentais na região de Lavras – MG 2020



Fonte: Do autor (2020).

Segundo Fagherazzi et al.(2017) a produção brasileira de morango gira em torno de 130 mil toneladas anuais em aproximadamente 4300 hectares cultivados. A produtividade média é de aproximadamente 36 toneladas por hectare e as cultivares San Andreas, Albion e Camarosa representam cerca de 60% desse cultivo nacional de morango, destacando-se San Andreas como cultivar de maior crescimento de mercado e Albion como a mais cultivada.

Ainda assim é notável a superioridade do desempenho agrônomo dos genótipos experimentais MCA89, MFA443 e MCA94 sobre cultivares comerciais analisadas neste trabalho para a região de Lavras-MG, tendo em vista que apresentaram superioridade produtiva e em relação número de frutos totais e comerciais, o que faz desses materiais promissores para o programa de melhoramento da UFLA. Vale ainda ressaltar que Lavras-MG não é uma região tradicional e típica para o cultivo de morango, pois não apresenta as melhores condições em altitude e clima para o cultivo dessa cultura. Contudo com as inovações e avanços do melhoramento genético a diversas regiões edafoclimáticas, essa realidade pode ser revertida.

Para o estudo da Caracterização da parte aérea do morangueiro dos genótipos estudados, foram consideradas 8 características morfológicas presentes nos descritores das espécies (Tabela 7). As cultivares comerciais de dias curtos (Dover, Festival e Pircinque) apresentaram apenas 3 características comuns entre si, sendo elas o hábito (Semi-ereto), a posição da inflorescência em relação às folhas (sob) e a cor do pecíolo (Luz verde). Para folhas, considerando a borda do

foliolo terminal, Pircinque foi o único genótipo, dentre todos, que demonstrou diferença apresentando folhas serrilhadas.

Tabela 7 - Caracterização da parte aérea dos genótipos de morangueiro de acordo com a predominância das notas dos descritores morfológicos. Hábito de crescimento (HC); Densidade de Folhas (DF); Posição da inflorescência em relação às folhas (PIRF); Cor do pecíolo (CP); Cor da folha (CF); Brilho (Bri); Borda do folheto terminal (BFT); Posição das Pétalas (PP) de Ensaio de competição conduzido em Lavras - MG, 2020. (Continua).

Características								
Genótipo	HC	DF	PIRF	CP	CF	Bri	BFT	PP
Albion	Ereto	Escasso/Média	Sob	Luz verde	Verde médio/Verde escuro	Médio/ Forte	Semi- aparada	Sobrepostas
San Andreas	Semi-ereto	Escasso/Média	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio/Verde escuro	Médio/ Forte	Semi- aparada	Livre
Aromas	Ereto	Média/Densa	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio/Verde escuro	Médio/ Forte	Semi- aparada	Livre/Em contato
Dover	Semi-ereto	Escasso/Média	Sob	Luz verde	Verde amarelado/Luz verde	Médio	Semi- aparada	Em contato
Festival	Semi-ereto	Média	Sob	Luz verde	Verde amarelado/Luz verde	Médio	Semi- aparada	Livre/Em contato

Tabela 7 - Caracterização da parte aéreados genótipos de morangueiro de acordo com a predominância das notas dos descritores morfológicos. Hábito de crescimento (HC); Densidade de Folhas (DF); Posição da inflorescência em relação às folhas (PIRF); Cor do pecíolo (CP); Cor da folha (CF); Brilho (Bri); Borda do folheto terminal (BFT); Posição das Pétalas (PP) de Ensaio de competição conduzido em Lavras - MG, 2020. (Continua).

Características								
Genótipo	HC	DF	PIRF	CP	CF	Bri	BFT	PP
Pircinque	Semi-ereto	Densa	Sob	Luz verde	Luz verde	Frac/Médio	Serrilhada	Em contato
MDA01	Semi-ereto	Escasso	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio	Médio	Semi- aparada	Livre
MDA19	Semi-ereto	Média	Sob	Luz verde	Verde médio	Médio	Semi- aparada	Livre
MDA22	Aberto	Densa	Sob	Luz verde	Verde médio	Frac	Semi- aparada	Em contato
MDA23	Semi-ereto	Média	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio	Médio	Semi- aparada	Em contato
MCA89	Ereto	Escasso	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio	Forte	Semi- aparada	Livre

Tabela 7 -Caracterização da parte aéreados genótipos de morangueiro de acordo com a predominância das notas dos descritores morfológicos. Hábito de crescimento (HC); Densidade de Folhas (DF); Posição da inflorescência em relação às folhas (PIRF); Cor do pecíolo (CP); Cor da folha (CF); Brilho (Bri); Borda do folheto terminal (BFT); Posição das Pétalas (PP) de Ensaio de competição conduzido em Lavras - MG, 2020. (Conclusão).

Características								
Genótipo	HC	DF	PIRF	CP	CF	Bri	BFT	PP
MCA94	Ereto	Densa	Sob	Luz verde	Verde médio	Médio Intenso	Semi- aparada	Em contato
MFA443	Semi-ereto	Média	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio	Forte	Semi- aparada	Em contato
MFA443PR	Semi-ereto	Média	Sob e na mesma altura	Luz verde	Verde médio	Médio	Semi- aparada	Livre
MOGSC468	Semi-ereto	Média	Sob	Luz verde	Verde médio	Médio	Semi- aparada	Livre

Fonte: Do autor (2020).

As cultivares de dias Neutros (Albion, Aromas e San Andreas) apresentaram 4 características em comum sendo elas: cor da folha (Verde médio/Verde escuro), brilho (Médio/Forte), cor do pecíolo (luz verde) e a borda do folheto terminal (semi-aparada) (TABELA 7).

Já os genótipos experimentais MDA19, MDA23, MFA443, MFA443PR, MOGSC468 apresentaram em comum 6 características sendo elas: Hábito de crescimento (semi-ereto); Densidade de folhas (média); Cor do pecíolo (luz verde); Cor da folha (verde médio); Borda do folheto terminal (semi-aparada).

MDA01 e MCA89 também obtiveram resultados semelhantes quanto às características de densidade de folhas (escassas); Posição da inflorescência em relação às folhas (sob e na mesma altura); Cor do pecíolo (luz verde); Cor da folha (verde médio); Borda do folheto terminal (semi-aparada) e Posição das pétalas (livre).

Da mesma forma MDA22 e MCA94 apresentaram similaridade quanto a Densidade de folhas (densas); Posição da inflorescência em relação às folhas (sob); Cor do pecíolo (luz verde); Cor da folha (verde médio); Borda do folheto terminal (semi-aparada) e Posição das pétalas (Em contato).

Quanto à característica de Brilho das folhas observa-se que os genótipos MCA89 e MFA443 apresentaram maior intensidade comparada às outras cultivares, enquanto MDA22 apresenta essa característica na cultivar como fraca ou mesmo ausente, o que fundamenta o descrito por Queiroz-Voltan et al. (1996) que as folhas do morangueiro podem variar sua coloração de verde-clara a verde-escura, podendo apresentar-se de brilhante a opaca.

A densidade foliar é uma das características que está intrinsecamente correlacionada à produtividade. Segundo Branzanti (1989) o desenvolvimento das folhas e de toda a parte aérea durante o período vegetativo exerce forte influência sobre o número de gemas florais e, por conseguinte, sobre o número de frutos que virão a ser formados. Portanto, quanto maior o número de folhas no outono, maior a quantidade de inflorescências na primavera (DARROW, 1966; STRAND, 2008). Genótipos como Pircinque e MCA94, que apresentaram essa característica de densidade de folhas, obtiveram um desempenho produtivo elevado (808,25g planta⁻¹ e 1014,49g planta⁻¹, respectivamente).

De maneira geral, grande variabilidade foi observada entre todas as cultivares. As diferenças morfológicas entre cultivares com a mesma classificação de fotoperíodo em seus

descritores morfológicos (STEWART & FOLTA 2010; DUNER, 2015) apresentaram uma estreita relação entre os genótipos de cada cultivar, pois cada cultivar possui uma estrutura geneticamente heterogênea, resultando em alta variabilidade genética entre diferentes cultivares (CONTI, MINAMI & TAVARES, 2020).

Para Conti et al. (2002) a caracterização morfo-fenológica constitui a base para os trabalhos de diferenciação e de estimativas de similaridade genética entre cultivares de morangueiro. Entretanto, para Elias et al. (2000) a seleção fenotípica ou visual é um método que pode ser contestável por se basear somente na percepção visual do melhorista. Ainda assim, para se obter altas produtividades e frutos de boa qualidade é de suma importância para a agricultura a seleção de novos genótipos (MOREIRA et al. 2019), e a caracterização morfo-fenológica é uma ferramenta que pode ser de grande contribuição.

5. CONCLUSÕES

Os genótipos experimentais que obtiveram melhor desempenho agrônômico e produtivo na cidade de Lavras MG foram os genótipos MCA89, MFA443 e MCA94. Sendo que os genótipos MCA89 e MFA443 são indicados para o mercado *in natura*, enquanto o genótipo MCA94 é indicado para o processamento industrial de morangos. Já a cultivar Aromas se destacou dentre as cultivares comerciais avaliadas para região de Lavras- MG.

Esses materiais se destacaram dos demais genótipos, se mostrando promissores para o programa de melhoramento da UFLA e devem ser reavaliados em outras condições edafoclimáticas e/ou utilizados como genitores em novos cruzamentos para as próximas etapas do programa.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA. Minuta de nota técnica para divulgação de relatório de atividades de 2010. Brasília: ANVISA; 2011.

ALDRIGHI, Michélet al. Novas opções de morango italianas podem ampliar base genética do plantio no Brasil. Cultivar Hortaliças e Frutas, Pelotas RS, Ano XII, nº88, p.19-21, outubro/novembro, 2014.

ALDRIGHI, Michélet al. Produção de morangos fora do solo. Embrapa Clima temperado, Pelotas RS, p.26-27. ISSN 1516-8840.

ANDRADE, A.C.D. Novas dinâmicas econômicas nos espaços rurais da microrregião de Pouso Alegre (MG): A Produção de Morango no município de Bom Repouso. Revista de Geografia, v. 3, n.1, p.1-7, 2013.

ANTUNES, Eduardo. C.; JÚNIOR, Carlos. R; SCHWENGBER. Jose. E, editores técnicos. Morangueiros – Brasília, DF: Embrapa, 2016.

ANTUNES, L. E. C.; BONOW, S.; REISSER JUNIOR, C. Morango: crescimento constante em área e produção. Atibaia: SP; Anuário Campo & Negócios HF, v. 37, p. 88-92, 2020.

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L.; SANTOS, A. M. A cultura do Morango. 2ª Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, p. 38-39, 2011.

ANTUNES, L.E.C. et al. Yieldandqualityofstrawberrycultivars. Horticultura Brasileira, Brasília, v.28, n.2, 222-226, 2010.

ANTUNES, L.E.C.; JUNIOR, R. PICOLOTTO, C.A.P.; GONÇALVES, L. ANTUNES, M.A.; CORREA, L.E. Produção de morangos. Jornal da Fruta, v.191, p. 22-24, 2007.

ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C. Morango: qualidade dita o preço. Anuário HF-2019. Uberlândia-MG, n. 7, janeiro, p. 93-98, 2019.

ANTUNES, O. T. et al. Floração, frutificação e maturação de frutos de morangueiro cultivados em ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, DF, V. 24, n. 4, p. 426-430, 2006.

ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA. AGRIANUAL. p. 424-427, 2007.

ANVISA. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos - PARA. Resultados Analíticos de 2013/2015. Disponível em BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. Normais climatológicas: 1961-1990. Brasília, DF, 1992. 84 p

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS – ABRAFRUTAS <<https://abrafrutas.org/2019/09/03/safra-do-morango-deve-movimentar-r-35-milhoes-em-2019/>> Acesso em: 03/09/2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS - ABRAFRUTAS <<https://abrafrutas.org/2020/08/07/sp-morango-esta-em-plena-safra/>> Acesso em: 03/09/2020.

BRAZANTI, E. C. La fresa. Madri: Mundi-Prensa, 1989

CALVETE, E.O.; NIENOW, E.O.; CESTONARO, C.L.; MARIANE, L. FIOREZE, F.; CECCHETTI, I.; CASTILHOS, D. Produção hidropônica de morangueiro em sistema de colunas verticais, sob cultivo protegido. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 29, n. 3, p. 524-529, 2007.

CAMARGO L. S; PASSOS F. A. In: Furlani A. M. C; Viégas G. P (eds). O melhoramento de plantas no Instituto Agrônômico. Campinas: Instituto Agrônômico. p. 411-432. 1993.

CARVALHO et al., Sarah Fiorelli de. Produtividade de cultivares de morangueiro de dia neutro na região de Pelotas-RS. In: ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 13., 2011, Pelotas. Anais... Pelotas: UFP el, 2011. 1 CD-ROM.

CARVALHO, S.D. Boletim do Morango: Cultivo Convencional, Segurança Alimentar, Cultivo Orgânico: Fundação da Agricultura e Pecuária do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil. 2006.

CARVALHO, S.F. et al. Comportamento e qualidade de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) na região de Pelotas-RS. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, México, v.14, n.2, 176-180, 2013.

CHANDLER C. K; FOLTA K. M; DALE A; WHITAKER V. M; HERRINGTON M. E. Strawberry. In: Badenes ML & Byrne DH (eds). Fruit Breeding. New York: Springer. p. 305-325. 2012

CHANDLER, C. K. et al. Strawberry Festival' Strawberry. Hort Science, v. 35, n. 7, p. 1366-1367, 2000.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: Ed. UFLA, 2005. 785 p

CONTI, JH, MINAMI, K., & TAVARES, FCA (2002). Comparação de caracteres morfológicos e agrônômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. Horticultura Brasileira, 20 (3), 419-423.

DARROW, G. M. The strawberry: history, breeding and physiology. New York: Holt, Rinehart and Wiston, 1966. 447 p.

DIAS, M. S. C.; SILVA, J. J. C.; PACHECO, D. D.; RIOS, S. A.; LANZA, F. E. Produção de morangos em regiões não tradicionais. Informe Agropecuário, v. 28, n. 236, p. 24-33, 2007.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C. Desempenho agrônômico de quatro cultivares francesas de morangueiro, em dois tipos de ambiente. In: ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS, 1., 2004, Pelotas. Anais... Pelotas, 2004.

DUARTE FILHO, J.; ANTUNES, L. E. C.; CUNHA, R. J. P.; ALVARENGA, D. A.; PEREIRA, G. E. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 20, n. 189, p.30-35, 1999.

DURNER, EF (2015). O fotoperíodo afeta a ontogenia floral em plantas em torrão de morango (*Fragaria x ananassa* Duch.). *ScientiaHorticulturae*, 194, 154-159, DOI: 10.1016 / j. scienta. 2015.08.006.

ELIAS, H.T.; CARVALHO, S.P.; ANDRÉ, C.G.M. (2000). Comparação de testadores na avaliação de famílias S2 de milho. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(6): 1135-1142.

FAEDI, W. et al. Monografia di cultivar difragola. Ministero Dell'Agricoltura e DelleForeste, Direzione General e dela ProduzioneAgricola, 2009.

FAEDI, W.; MOURGUES, F.; ROSATI, C. Strawberrybreedingandvarieties: situationand perspectives. *Acta Horticulturae*, v. 567, p. 51-59, 2002.

FAGHERAZZI, A.F. et al. Strawberryproductionprogress in Brazil. *Acta Horticulturae*, Haia, v.1156, n.1, 937-940, 2017a.

FAGHERAZZI, A.F., GRIMALDI, F., KRETZSCHMAR, A. A., MOLINA, A.R., GONÇALVES, M.A., ANTUNES, L.E.C., BARUZZI, G., RUFATO, L. Strawberryproductionprogress in Brazil. *Acta horticulturae*, Haia, v.1156, n.1, 937-940, 2017b. DOI: <https://doi.org/10.17660 / ActaHortic.2017.1156.138>.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: Ed. Universidade Federal de Viçosa, 2003. 402 p.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Statisticaldatabase: statisticalofstrawberryproduction in world. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/S>>. Acesso em: 03 mai. 2020.

FRANQUEZ, G.G. Seleção e multiplicação de clones de morangueiro (*Fragaria x ananassa*Duch.). 2008. 122p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GALLETA, G. J.; BRINGHURST, R. S. Strawberry management. In: GALLETA, G. J.; HIMELRICK, D. G. (Ed.). Smallfruitcrop management. New Jersey: Prentice-Hall, 1990. p. 83-93.

GALVÃO, A.G., et al. Overcomingstrawberryachenedormancy for improvedseedlingproduction in breedingprograms. Idesia, Chile, v. 32, n. 4, 2014.

GIMÉNEZ, G. Seleção e propagação de clones de morangueiro (Fragaria x ananassaDuch.). 2008. 119 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

GUIMARAES, A.G. et al. Productivepotentialofstrawberrycultivars. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.37, n.1, 112-120, 2015.HANCOCK J. F; SJULIN T. M; LOBOS G. A. Strawberries. In: Hancock JF (eds). TemperateFruitCropBreeding. New York: Springer. p. 455. 2008.

HANCOCK, J. F.; LAVÍN, A.; RETAMALES, J. B. Our Southern strawberryheritage: Fragaria chiloensisof Chile. Hortscience, v. 34, n. 5, p. 814-816, 1999.

HANCOCK, J.F.; LUBY, J.J. Geneticresourcesatourdoorstep: thewildstrawberries. Bio Science, v. 43, n. 3, p. 141-147, 1993.

HOWARD, C.; ALBREGTS, E. 'Dover'strawberry. HortScience, v. 15, n. 4, 1980.

ILHA, L. H. Produção de morango semi-hidropônico. In: SEMINÁRIO BRASILEIRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS, 7., Vacaria, 2013. Curso.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS – IAC
<http://www.iac.sp.gov.br/areasdepesquisa/frutas/frutiferas_cont.php?nome=Morango> Acesso em 05/03/2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA - INMET <<https://portal.inmet.gov.br/>> Acesso em 05/03/2021.

JONES, J. K. Strawberry. In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N. W. (Ed.). Evolution ofcropplants. London: Longman, p. 412-417, 1995.

JONES, J. K. Strawberry. In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N. W. (Ed.). Evolution ofcropplants. London: Longman,1995.

JUDICE, M. G.; MUNIZ, J. A.; AQUINO, L. H.; BEARZOTI, E. Avaliação da precisão experimental em ensaios com bovinos de corte. Ciência e Agrotecnologia, Lavras: UFLA, v. 26, n. 5, p. 1035-1040, set./out. 2002.

KOGAN, M. 1998. Integratedpest management: Historical perspective andcontemporarydevelopments. Annu. Rev. Entomol. 43:2043-70.

LOPES, HÉLIO ROBERTO DIAS. A cultura do morangueiro no Distrito Federal / Hélio Roberto Dias Lopes ... [et al.]. – 2. ed. – Brasília: EMATER-DF, 2019. 90 p.; il. ISBN: 978-85-93659-10-2

MEDEIROS, M. A.; SUJII, E. R.; MORAIS, H. C. Effect of plant diversification on abundance of South American tomatopine worm and predators in two cropping systems. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 27, n. 3, p. 300-306, 2009.

MOREIRA, SARAH OLA, KUHLCAMP, KARIN TESCH, BARROS, FABÍOLA LACERDA DE SOUZA, ZUCOLOTO, MOISES, & GODINHO, TIAGO DE OLIVEIRA. (2019). Selection index based on phenotypic and genotypic values predicted by REML/BLUP in Papaya. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 41(1), e-079. Epub January 31, 2019. <https://doi.org/10.1590/0100-29452019079>

NJUGUNA, W. Development and use of molecular tools in *Fragaria*. 2010. 389 f. Dissertation (Doctor of Philosophy in Horticulture) – Oregon State University, Oregon.

OLIVEIRA, A.C.B.; BONOW, S. Novos desafios para o melhoramento genético da cultura do morangueiro no Brasil. *Informativo agropecuário*, Belo Horizonte, v.33, n.268, 21-26, 2012.

OTTO, R.F. et al. Cultivares de morango de dia neutro: produção em função de doses de nitrogênio durante o verão. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.27, n.2, 217-221, 2009.

PAGOT, E.; HOFFMANN, A. Produção de pequenas frutas no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DO MORANGO, 3.; ENCONTRO SOBRE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2006, Pelotas. Anais... Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2006. v. 1, p. 101-104.

PASSOS, F. A. Melhoramento do morangueiro no Instituto Agrônomo de Campinas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 1., 1999, Pouso Alegre. Anais... Caldas: EPAMIG, 1999. p. 259-264.

PASSOS, F.A.; TRANI, P.E.; CARVALHO, R.L.C. Desempenho agrônomo de genótipos de morangueiro. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v.33, n.2, 2015.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 1985. 467p.

PIRES, R. C. M.; FOLEGATTI, M. V.; PASSOS, F. A.; AMBROSANO, G. M. B.; MINAMI, K. Profundidade efetiva do sistema radicular do morangueiro sob diferentes coberturas do solo e níveis de água. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 35, n. 4, p. 793-799, 2000.

PIRES, R. C. M.; PASSOS, F. A.; TANAKA, M. A. Irrigação do morangueiro. *Informe Agropecuário*, v. 20, n. 198, p. 52-58, 1999.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B.; JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R. R. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. *Bragantia*, v. 55, n. 1, p. 29-44, 1996.

- RIBEIRO, C. A. Viabilidade técnica da implantação da cultura de morango semi hidropônico para venda in natura em Brazilândia - DF. Boletim Técnico. Trabalho apresentando como parte das exigências para conclusão do Curso de Agronomia. Planaltina - DF. Junho de 2010.
- RIOS, S. de A. Melhoramento genético do morangueiro. Informe Agropecuário, v. 28, n. 236, p. 14-28, 2007.
- RIOS, S. Melhoramento genético do morangueiro. Informe Agropecuário, v. 28, p. 14-19, 2007.
- RONQUE, E. R. V. A cultura do morangueiro. Curitiba: Emater, 1998. 206 p.
- SAMPAIO, K.M.B. A polinização como fator de produção na cultura do morango Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. p.5. (Embrapa Meio Ambiente. Comunicado Técnico, 56).
- SANTOS A.M.; MEDEIROS, A.R.M.; GOMES, C.B.; HERTER, F.G.; FORTES, G.R.L. Morango- Produção. Embrapa Clima Temperado (Pelotas, RS). Embrapa Informação Tecnológica. p. 9-17, 2003.
- SANTOS P. E. T. Sistema de Produção de Morango. Acesso em: 15 de out de 2009. Disponível em:<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/SistemaProducaoMorango/cap02.htm>. 2005.
- SATO G. S; ASSUMPCÃO R. Pólos de produção de morango. Informações econômicas. 32: p.41-49. 2002.
- SECRETARIA DE AGRICULTURA DE SÃO PAULO -
<<https://www.agricultura.sp.gov.br/noticias/morango-esta-em-plena-safra-em-sao-paulo/>>
Acesso em: 03/09/2020.
- SEELIG, R. A. Strawberries.3rd ed. Washington: United FreshFruit&VegetableAssociation, 1975. 24 p.
- SHAW, D.V. StrawberryplantnamedAromas: Google Patents. 1998.
- SILVEIRA, G. S. R.; GUIMARÃES, B. C. Aspectos sociais e econômicos da cultura do morangueiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 35, n. 279, p. 7-10, 2014.
- SOUZA, D. C., Caracterização físico-química de frutos híbridos de morangueiro, 2015.
- SPECHT, S. O Território do Morango no Vale do Caí - RS análise pelas perspectivas dos Sistemas Agroalimentares Localizados, RS. Tese de doutorado em Desenvolvimento rural, faculdade de Ciências econômicas Universidade federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p.201 a 202.2009.
- SPECHT, S. Sistema Agroalimentar Local: Uma abordagem para a análise da produção de morangos, no Vale do Caí, RS. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2008.

STEGMEIR, T.L. et al. Performance of an Elite Strawberry Population Derived from Wild Germplasm of *Fragaria chiloensis* and *F. virginiana*. Hortscience, vol. 45, 2010.

STEWART, PJ, & FOLTA, KM (2010). Uma revisão da pesquisa de floração fotoperiódica em morango (*Fragaria* spp.). Critical Reviews in Plant Science, 29 (1), 1-13. DOI: 10.1080 / 07352680903436259.

STRAND, L. L. Strawberry growth and development. In: FLINT, M. L. (Ed.). Integrated pest management for strawberries. 2nd ed. [Berkeley]: University of California, 2008. p. 5-10. (Statewide IPM Project 1994. Publication, 3351).

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Porto Alegre: Sinauer, 2004. 477 p.

UNION FOR THE PROTECTION OF NEW VARIETIES OF PLANTS - UPOV. (2012). União internacional para a proteção de novas variedades de plantas. Genebra, SW: UPOV.

VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. The new Oxford book of food plants. New York: Oxford University, 237 p, 1997.

VIEIRA, S. D.; SOUZA, D. C.; MARTIN, I. A.; RIBEIRO, G. H. M. R.; REZENDE, L. V.; FERRAZ, A. K. L.; GALVÃO, A. G.; RESENDE, J. T. V Selection of experimental strawberry (*Fragaria x ananassa*) hybrids based on selection indices, 2017.

VIGNOLO G. K., GONÇALVES L. P. M. A., COCCO C., ANTUNES L. E. C.. Morangueiro: origem e botânica. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Embrapa Clima Temperado e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cap. 2. EMBRAPA, Brasília – DF. 2016. <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179079/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-1.pdf>> Acesso em 03/09/2020.

WÜRZ, D. A.; PETRENCHUCK, L.; VIEIRA, L. C.. Desempenho agrônomico de novas cultivares de morango com potencial de cultivo no Planalto Norte Catarinense. 2019. Monografia (Aperfeiçoamento/Especialização em Desenvolvimento Rural e Sustentável) - Instituto Federal de Santa Catarina.

ZEIST, AR; RESENDE, JTV. 2019. Strawberry breeding in Brazil: current momentum and perspectives. Horticultura Brasileira 37: 007-016. DOI - <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620190101>.