



LARISSA LOHANE SALES SANTOS

**PRODUTIVIDADE DE CLONES DE MORANGUEIRO PARA
REGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES**

LAVRAS-MG

2019

LARISSA LOHANE SALES SANTOS

**PRODUTIVIDADE DE CLONES EXPERIMENTAIS DE MORANGUEIRO PARA
REGIÃO O CAMPO DAS VERTENTES**

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

Profa. Dra Luciane Vilela Resende

Orientadora

Dr. Douglas Correa de Souza

Coorientador

LAVRAS-MG

2019

Santos, Larissa Sales.

Produtividade de Clones Experimentais de Morangueiro para Região do Campo das Vertentes / Larissa Sales Santos. - 2019.

33 p. : il.

Orientador(a): Luciana Vilela Resende.

Coorientador(a): Douglas Correa Souza.

Monografia (graduação) - Universidade Federal de Lavras, 2019.

Bibliografia.

1. Produtividade de Morango. 2. Melhoramento de Morango. 3. Híbridos de Morango. I. Resende, Luciana Vilela. II. Souza, Douglas Correa. III. Título

LARISSA LOHANE SALES SANTOS

**PRODUTIVIDADES DE CLONES EXPERIMENTAIS DE MORANGUEIRO PARA
REGIÃO DO CAMPO DAS VERTENTES**

**PRODUCTIVITY OF EXPERIMENTAL STRAWBERRY CLONES FOR THE CAMPO
DAS VERTENTES REGION**

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

APROVADA em 22 de novembro de 2019

Dr. Douglas Correa de Souza UFLA

Dra. Ana Luisa R. de Araujo

Prof(a). Dra Luciane Vilela Resende

Orientadora

LAVRAS-MG

2019

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus por todas as bênçãos concedidas, por cada instante estar comigo e por guiar meus passos e me conceder a oportunidade de buscar pelos meus objetivos durante essa “empreitada”.

À minha família, em especial aos meus pais, Wilian e Maria Alice, por todo incentivo e suporte ao longo desses anos e por serem os melhores exemplos e amigos que eu poderia ter. E à minha irmã Raissa, por todo carinho. Ao meu noivo Valdair, por todo companheirismo e por sempre estar ao meu lado em todos os momentos. Você foi fundamental nesta conquista.

À professora Dra. Luciane Vilela Resende, pela orientação e suporte neste trabalho e por todo conhecimento que pude adquirir com você. E ao Douglas, pelo apoio na realização deste trabalho.

À FAPEMIG, pela concessão de bolsa para realização do projeto de melhoramento do morangueiro.

Agradecer aos amigos que fiz no setor de Olericultura, Luiz, Stéfany, Josemar e Ana Luisa. E ao NEO- Núcleo de Estudos em Olericultura, por todos os anos como membro e por todo conhecimento adquirido durante esses anos.

Aos amigos que fiz durante minha trajetória na UFLA, Leticia Almeida, Flavia Penoni, Lorena Dumbá e os meninos do apartamento 207, obrigada pela amizade, parceria e bons momentos vividos ao longo da graduação.

RESUMO

Os programas de melhoramento de morangueiro têm o intuito de desenvolver cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas das regiões produtoras, melhorando os parâmetros agronômicos da planta, como resistência/tolerância ao ataque de pragas e doenças, e aspectos físico-químicos dos frutos que atendam às exigências dos consumidores. Visando assim aumentar a produtividade e diminuir o custo de produção da cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho agronômico e a produtividade de clones experimentais de morangueiro desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na cidade de Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais. Foram estudados seis clones experimentais (MDA12-19, MDA12-1, MDA12-22, MCA12-89, MFA12-443 e MFA12-444) e uma cultivar comercial (Aromas). O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados e sendo analisadas as variáveis: produtividade, número total de frutos e porcentagem de frutos comerciais e não comerciais. O clone experimental MCA12-89 apresentou o melhor resultado, com uma produtividade de 83,38 t ha⁻¹ e os clones MDA12-22, MFA12-444, MDA12-1 obtiveram 60,44; 53,77; e 50,11 t ha⁻¹ respectivamente, enquanto que a cultivar comercial Aromas, apresentou um desempenho de 39,33 t ha⁻¹, esses clones experimentais apresentaram superioridade numérica aos genótipos estudados em todos os aspectos relacionados ao potencial produtivo. Sendo que o clone experimental MCA12-89 destacou-se dos demais genótipos e este deve ser reavaliado em outras condições edafoclimáticas e/ou utilizado como genitor em novos cruzamentos para as próximas etapas do programa.

Palavras-chaves: *Fragaria x ananassa* Duch. Fruto de morango. Semi-hidroponico. Melhoramento genético

Sumário

1	INTRODUÇÃO	8
2	REFERENCIAL TEÓRICO	10
	2.1 Origem, caracterização e morfológica	10
	2.2 Importância da cultura no Brasil	11
	2.3 Melhoramento genético do morangueiro	12
	2.3.1 Programa de melhoramento genético da UFPA	13
	2.4 Produtividade	14
	2.5 Sistema de produção	15
	2.5.1 Sistemas de cultivo Semi-Hidropônico	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS	19
	3.1 Material vegetal.....	19
	3.2 Local do experimento	19
	3.3 Delineamento experimental e manejo	20
	3.4 Características avaliadas.....	21
	3.4.1 Massa de frutos de cada cultivar	21
	3.4.2 Produtividade total.....	21
	3.5 Análise estatística	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5	CONCLUSÃO	27
	REFERÊNCIAS	28

1 INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) pertence ao grupo dos pequenos frutos, e entre elas é a espécie mais explorada no Brasil. A produção de morango no país tem um acréscimo a cada ano, representando, cerca de 40% da área total de produção na América do Sul, correspondendo aproximadamente 3.500 ha (ANTUNES, 2016). A demanda anual por mudas de morangueiro no Brasil é de aproximadamente 175 milhões de plantas, o que confirma o crescente prestígio que esse fruto usufrui entre os brasileiros, graças aos seus aspecto e sabor inigualáveis (ANTUNES, 2016).

Essa cultura apresenta grande importância socioeconômica, uma vez que a maioria das áreas de cultivo está situada em propriedades com base na agricultura familiar, o que gera renda para as famílias, maior geração de empregos e um convite à fixação do homem no campo (ANTUNES, 2016).

Apesar da importância, várias são as lacunas tecnológicas e poucas são as instituições envolvidas na pesquisa com o morangueiro atualmente. A maior parte da produção nacional é baseada em cultivares estrangeiras, tornando o setor produtivo dependente de programas de melhoramento de outros países, entre eles Estados Unidos e Espanha (ZEIST; RESENDE, 2019).

Visando avaliar o consumo alimentar, as mudanças no estilo de vida das pessoas, têm apontado para duas tendências básicas: maior conscientização, e exigência dos consumidores por produtos de qualidade (KOHLS, 2004). Devido essas mudanças comportamentais, o cultivo do morango em sistema semi-hidropônico tem sido considerado uma alternativa de produzir frutos com boas propriedades nutricionais e com um elevado aceite do consumidor, uma vez que a forma mais consumida do fruto é *in natura*. O cultivo em sistema protegido se mostra uma alternativa rentável, de modo que o fruto tem sua produção ampliada para qualquer época do ano, pois fornece temperatura ideal para o cultivo, com proteção contra as intempéries e os demais fatores climáticos, como chuvas e ventos (NETTO, 2017).

Os principais atributos de qualidade que influenciam os consumidores no momento da compra estão relacionados com a cor, o peso, o tamanho, e a firmeza dos frutos para consumo *in natura*. A aparência é o critério mais utilizado pelos consumidores para avaliar a qualidade dos frutos. No entanto, fatores como o clima, a genética, o transporte, doenças e tratamentos culturais, contribuem para a rápida deterioração desta característica (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O melhoramento genético do morangueiro visa atender às exigências do mercado consumidor, principalmente, quanto ao quesito qualidade do fruto. Nesse contexto, a Universidade Federal de Lavras iniciou um programa de melhoramento genético, visando obter materiais com boa adaptabilidade para o estado de Minas Gerais (SOUZA, et al., 2017). Assim, a introdução de cultivares adaptadas, poderá contribuir para a superação dos gargalos tecnológicos da cadeia de produção do morango (GALVÃO, 2014), sendo a caracterização de cultivares, uma etapa essencial em programas de melhoramento, pois, permite o monitoramento da qualidade dos produtos (MILACH, 1998).

Dessa forma, a seleção de clones que apresentem boa qualidade pós-colheita e boa adaptação fenotípica, é de extrema relevância para o desenvolvimento da cultura e diminuição dos custos em relação às mudas. Seguindo esse propósito, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho agrônômico e a produtividade de clones experimentais de morangueiro desenvolvidos pelo programa de melhoramento da Universidade Federal de Lavras (UFLA), na cidade de Alfredo Vasconcelos, Minas Gerais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Origem, caracterização e morfológica

O morangueiro existe desde a época da pré-história, onde eram consumidos os morangos silvestres, sendo um deles o *Fragaria vesca* L. pois possuem registros de sementes em sítios arqueológicos datados do Neolítico (10.000 a 6.000 a.C.) e da Idade dos Metais (5.000 a 4.000 a.C.), e também possuem evidências que os romanos usavam as folhas dos morangos com objetivo para fins medicinais. O cultivo para comercialização desta espécie silvestre, conhecida como alpino iniciou no século XIV e foi até o século XIX, quando se tornou uma planta comum e até mesmo sendo utilizadas em jardins, para fins ornamental e para consumo dos frutos (ANTUNES, 2016).

O morango cultivado atualmente (*Fragaria x ananassa*) originou-se na Europa, da hibridização entre as espécies americanas *F. chiloensis* Mill. e *F. virginiana* Duch. A hibridização entre essas duas espécies não ocorreu nas Américas em virtude do isolamento geográfico, mas se deu na Bretanha, noroeste da França, por volta de 1.750, pois essas espécies eram cultivadas lado a lado (VAUGHAN; GEISSLER, 1997). As plantas deste cruzamento produziam frutos de excepcional tamanho, com polpa de coloração vermelha, diferente da polpa branca de *F. chiloensis* (JONES, 1995). A hibridação combinou características das duas espécies, incluindo maior tamanho e firmeza de frutos provenientes da *F. chiloensis*, com coloração vermelha-escura e frutos mais aromáticos da *F. virginiana* (STEGMEIR et al., 2010).

O morangueiro é uma angiosperma dicotiledônia pertencente à família Rosaceae. Possuindo uma grande e diversificada família que inclui muitas espécies produtoras de frutos de estimado valor para o consumo humano, como maçãs, pêssegos, framboesas e amoras (GALLETTA; BRINGHRUST, 1990; JONES, 1995).

O morangueiro pertence à subfamília Rosoideae (DARROW, 1966), sendo que as plantas das espécies pertencentes ao gênero *Fragaria* são muito variáveis, tanto do ponto de vista funcional quanto estrutural (QUEIROZ-VOLTAN et al., 1996). Por causa dessas variações, as espécies desse gênero são caracterizadas com base nas diferenças morfológicas da folha, da planta e do fruto (CONTI, 2002).

A espécie apresenta altura variando de 15 cm a 30 cm, podendo ser rasteiras ou eretas, formando pequenas touceiras, que aumentam de tamanho à medida que a planta envelhece. É uma planta perene cultivada como planta anual, principalmente por questões sanitárias e fisiológicas (RONQUE, 1998).

Essas espécies são distribuídas em seis grupos distintos, cuja diferença se dá no nível de plóidia, sendo diploides, tetraploides, pentaploide, hexaploide, octaploides e decaploide (HANCOCK, 2008). O morango cultivado comercialmente é octoplóide ($2n = 8x = 56$), e 15 representa o ponto culminante de toda a evolução da espécie (BRINGHRST, 1990).

2.2 Importância da cultura no Brasil

O morango é relativamente uma cultura considerada de luxo para a maioria da população brasileira (FILGUEIRA, 2013), devido sua aparência como a cor, de um vermelho-vivo, além do aroma e sabor inigualáveis e por ser rico em vitamina C (cerca de 60 mg por 100 g de fruta fresca) que preserva ossos, dentes, gengivas e vasos sanguíneos, além de outras qualidades, sendo a vitamina C essencial para a manutenção da saúde (ANTUNES; JUNIOR; SCHWENGBER, 2016). Deste modo, com tantas características favoráveis, faz com que ocorra a elevação dos preços e tornando rentável para os produtores, e quando os preços estiverem a baixo, uma forma estratégica para os produtores é o processamento industrial, fazendo geleias, congelar para fazer polpas e vendas para a indústria de sorvete e por essa razão não perderia mercadoria quando os preços não for o esperado (FILGUEIRA, 2013).

O morangueiro é uma importante cultura, produzido e valorizado nas mais variadas regiões do mundo. O desenvolvimento da cultura acompanhou o progresso apresentado na olericultura, em razão do mérito econômico e da rentabilidade proporcionada para milhares de agricultores com pequenas áreas de produção (SANTOS et al., 2003).

O Brasil, mesmo dispondo de condições naturais favoráveis para o desenvolvimento da cultura em escala comercial, está longe de figurar entre os principais países produtores. Em 2011, apesar do crescimento de 5,57% da produção em relação ao ano anterior, o país ficou muito longe de figurar entre os principais países produtores. Ocupa a modesta vigésima primeira posições de 52 produtores, o que mostra o longo caminho a ser percorrido até para alcançar posições de destaque (ANTUNES; JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

O Estado de Minas Gerais é o principal produtor, com 54,52 % do total produzido no país. Dos tradicionais municípios mineiros ofertantes do morango, Pouso Alegre destaca-se, totalizando 7.436,2 toneladas do produto (36,30 % do total mineiro, no período compreendido entre os anos 2000 a 2004). Alfredo Vasconcelos foi responsável em 2013 pela produção de 3 mil toneladas de morango, com esse volume a cidade consegue responder por 32% do morango ofertado pela Ceasa Minas, o que corresponde ao montante de 1.766 toneladas de morango (CEASAMINAS, 2014). O restante da produção mineira advém de 40 municípios que, somados a Pouso Alegre, envolvem mais de 5,9 mil produtores e geram 15 mil empregos

diretos e outros 24 mil indiretos. A produtividade média alcançada no estado é de 41 t ha⁻¹ (ANTUNES; JUNIOR; SCHWENGBER, 2016).

A importância da produção da cultura não se restringe somente aos aspectos econômicos, paralelamente, o morangueiro passou a fazer parte da história dos municípios, incentivando festas e eventos alusivos à cultura (SPECHT, 2008).

2.3 Melhoramento genético do morangueiro

No Brasil, o morango é cultivado em pequenas propriedades e há uma tendência de aumento crescente da área cultivada (Witter et al., 2012; Richter et al., 2018). No ano de 2016 a China foi o maior produtor mundial, com mais 3,7 milhões de toneladas, seguido pelos Estados Unidos (1.420.570 t), México (468.248 t), Egito (464.958 t) e Turquia (415.150 t) (FAO, 2018), no mesmo ano, o Brasil colheu aproximadamente 155 mil toneladas de morangos em 4.300 hectares, obtendo um rendimento médio de 36,1 t ha⁻¹ (ZEIST; RESENDE, 2019).

A dependência de materiais genéticos estrangeiros e viveiros resultam em aumentos no custo de produção de morango no Brasil (FAGHERAZZI, 2017), devido a gastos com importação de mudas e pagamento de *royalties* próprios acordos de direitos de propriedade. Além de mudas importadas geralmente só chegam ao Brasil no final de abril, em detrimento aos produtores das regiões onde condições permitem que as estações de cultivo comecem em março.

As principais cultivares de morangueiro usado no Brasil provém de criação de programas realizados nos Estados Unidos. Os principais materiais são Oso Grande, Camarosa, Aromas, Diamante, Caminho Real, Albion, Monterey, San Andreas, Palomar e Portola, desenvolvidos na Universidade da Califórnia, e as cultivares Dover, Sweet Charlie e Flórida Festival foram desenvolvidas na Universidade da Flórida.

A dependência destas cultivares estrangeiras, resulta no aumento do custo da produção dos morangos no Brasil (FAGHERAZZI, 2017), devido aos gastos com a importação destas mudas e pelo pagamento de *royalties*. Outro fator em decorrência da importação, as mudas geralmente só chegam no Brasil no final de abril, em detrimento aos produtores das regiões onde condições permitem que a estação de cultivo começa em março. Finalmente, existem os riscos associados à possibilidade de introdução de novos patógenos e pragas com a entrada das mudas. Por este fato, que se tem acelerado os programas de melhoramento genético do morango brasileiro, para se tornar mais eficiente à produção (ZEIST; RESENDE, 2019).

Nos últimos anos, algumas instituições brasileiras, como a Embrapa Clima Temperado, Universidade Estadual de Santa Catarina, Universidade Federal de Lavras, Universidade Estadual de Centro-Oeste do Paraná, Universidade Estadual de Londrina e da Universidade de Oeste Paulista começaram a desenvolver novos genótipos de morango bem adaptados ao solo e condições climáticas que ocorrem no Brasil. Contudo, até agora, os programas brasileiros ainda não possuem genótipos nacionais liberados capazes de competir em rendimento com as cultivares importadas, que são amplamente utilizadas no Brasil (ZEIST; RESENDE, 2019).

Vários são os objetivos dos programas brasileiros de melhoramento em relação ao morangueiro, são eles: aumentar a produtividade nas condições locais e resistência a pragas e doenças; genótipos capazes de exceder ou ter um desempenho tão bom quanto o cultivares importadas, aumentar a água e os nutrientes; estender a estação de cultivo para o verão (cultivares de dia neutro) para permitir a colheita em períodos incomuns com valor agregado; melhorar o fator sensorial de frutas para sua aceitação (depende de boas 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 de aceitabilidade; aumentar a firmeza dos frutos para reduzir danos durante a colheita, embalagem, distribuição e comercialização (ZEIST; RESENDE, 2019).

2.3.1 Programa de melhoramento genético da UFLA

O programa de melhoramento genético da Universidade Federal de Lavras (UFLA) iniciou em outubro de 2011 com genitores que foram previamente selecionados entre as cultivares introduzidas e amplamente plantadas no Brasil, e com base nos fenótipos favoráveis para as características de interesse agrônomo. Os genitores selecionados possuem como característica marcante: 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).

A hibridação foi realizada entre os meses de Abril e Julho de 2012, de acordo com os procedimentos recomendados pelo Instituto Agrônomo de Campinas (CAMARGO; PASSOS, 1993). Sendo obtidas 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. Fonte: Galvão 2014

População	Genitores		População	Genitores	
	♀	♂		♀	♂
1	Dover	Aromas	7	<i>Sweet Ch.</i>	Aromas
2	Oso Gr.	Aromas	8	Tudla	Aromas
3	Camarosa	Aromas	9	Tudla	<i>Sweet Ch.</i>
4	Dover	<i>Sweet Ch.</i>	10	Camarosa	<i>Sweet Ch.</i>
5	Oso Gr.	Tudla	11	Festival	Aromas
6	Festival	<i>Sweet Ch.</i>	12	Oso Grande	<i>Sweet Ch.</i>

♀- Genitor feminino; ♂- Genitor masculino;

No campo o experimento foi conduzido em delineamento de blocos aumentados (FEDERER, 1956). Salienta-se que este delineamento foi escolhido devido à falta de repetições dos genótipos, pois, o objeto em estudo é a geração F1 com apenas uma planta por genótipo. 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, destaca-se os materiais MCA12-93 e MFA12-443 e MCA12-89 como os mais promissores (GALVÃO, 2014). Em decorrência desta primeira etapa foram feitas as caracterizações de 103 clones experimentais, também sendo avaliado as características agronômicas (SOUZA, 2015), e posteriormente Vieira et al., (2017) avaliou três índices de seleção para selecionar os genótipos mais promissores chegando na escolha dos seguintes clones experimentais MDA12-19, MDA12-1, MDA12-22, MCA12-89, MFA12-443 e MFA12-444, na qual foram relacionados devido aos caracteres agronômicos de produção e características físico-químicas dos frutos

2.4 Produtividade

A partir da década de 1960, com a introdução de cultivares mais adaptadas e novas técnicas de cultivo, as lavouras foram ampliadas e a produtividade aumentou cerca de seis vezes. Desde então, o que se observa é uma expansão da cultura para as diversas regiões brasileiras, tanto de clima temperado, quanto subtropical e tropical (RANDMANN, 2006).

Segundos dados da FAO (2018) em 2017 a produção mundial da fruta de morangueiro foi de 9,2 milhões de toneladas, e com uma área cultivada de 396 mil ha, no qual resulta, em uma média de 23,3 t ha⁻¹. Estados Unidos é o maior produtor mundial destacando-se por sua

produtividade superior aos demais países e por manter a taxa de crescimento da sua produção nas últimas décadas (MADAIL, 2016).

A produção no Brasil está concentrada nos estados de Minas Gerais e Rio Grande do Sul, que juntos produziram segundo o Censo Agropecuário 2017 (IBGE), um valor de 146,5 t ha⁻¹ correspondendo 75% da produção total do país.

Em virtude da diversidade de clima e solo que o Brasil apresenta, seria possível ofertar o produto o ano inteiro. O Brasil ocupa uma modesta 43ª posição no quesito produtividade, o que deixa claro o enorme desafio dos agentes da cadeia produtiva do morango em termos de melhoria do desempenho brasileiro (ANTUNES, 2016).

Ferraz et al. (2013) relata que, ao avaliar as cultivares Aromas, Camarosa, Dover, Festival, Oso Grande, Sweet Charlie e Tudla no município de Lavras - Minas Gerais, obteve-se maior produtividade (538,25 g planta⁻¹) advinda da cultivar Dover, entretanto, essa cultivar teve maior número de frutos não comerciais, sendo indicada para o uso industrial. A cultivar Aromas apresentou menor produção (221,0 g planta⁻¹), no entanto, esta possui grande potencial produtivo distribuído ao longo do ano, por ser considerada indiferente ao fotoperíodo.

2.5 Sistema de produção

O morangueiro pode ser cultivado de várias formas: no solo em condições normais; no solo com o emprego de cobertura plástica; em túneis baixo (Figura 1); em estufas e nos sistemas hidropônico; e semi-hidropônico com uso de solo ou de substrato (Figura 2).

O cultivo via solo, deve se atentar a escolha da área a ser plantada sendo de suma importância. Deve ser em um terreno ligeiramente inclinado, que não ultrapasse 2% a 3% de inclinação, bem drenado e com boa incidência de luz. Em terrenos mais inclinados, é preciso implantar práticas conservacionistas de solo. A área não deve ter antecedentes de plantio de morangueiro, batata, tomate, pimentão ou de outra hortaliça da família das solanáceas, dificultando o plantio devido à rotação de cultura. É necessário fazer a análise do solo antes do plantio, para se necessário, fazer a correção dele, com a aplicação de calcário, e plantar leguminosas para incrementar o seu teor de matéria orgânica (EMBRAPA, 2011).

Uma maneira para o cultivo via solo é a utilização de filmes de cobertura do solo, o *mulchin* (Figura 3), usado em túneis de cultivo forçado, em cultivo com irrigação por gotejamento. Essa tecnologia tem como finalidade de proteger o solo e a redução da evaporação da água do solo, melhorar o aproveitamento de fertilizantes e a qualidade do solo, reduzir a infestação de doenças e plantas daninhas, evitar o contato direto do morango com o

solo e, também, facilitar a colheita e comercialização, pois o produto colhido é mais limpo e sadio (PILLA, 2017).



Figura 1 Sistema de cultivo em túnel baixo (Google, 2019)



Figura 2 Sistema de cultivo em Semi-hidroponico. (Fonte: do autor)



Figura 3 Sistema de cultivo via solo com uso de cobertura plástica (Google,2019)

2.5.1 Sistemas de cultivo Semi-Hidropônico

A produção de morangos no sistema de semi-hidropônico vem sendo uma opção nas principais regiões produtoras de morangos para mesa no Brasil. Isso porque, possibilita produzir morangos com menor risco de contaminação química (presença de resíduos de agrotóxicos, além dos limites permitidos pela legislação), podendo obter frutos com maior qualidade e saindo do período na qual tem muito fruto no mercado (NETTO, 2017).

Não há relatos precisos do local onde o sistema semi-hidropônico teve início, pois há diversas iniciativas observadas em vários países. O sistema semi-hidropônico é predominante utilizado na Europa, pois possibilita que os pequenos produtores possam otimizar o espaço.

Uma das principais vantagens é que não se necessita realizar a rotação de culturas, comparado ao sistema via solo, além de possibilitar que o manejo da cultura seja realizado em pé, mantendo a postura adequada, melhorando a ergonomia dos trabalhadores. Outra vantagem é a proteção das plantas em relação aos efeitos adversos do clima, e obtendo menor perda por propagação de doenças (ALMEIDA et al., 2009).

No Brasil, este sistema foi implantado, no Rio Grande do Sul, no final da década de 1990, na qual produtores da Serra Gaúcha identificaram nesta inovação a oportunidade de aprimorar a produção de morangos para mesa. A partir de 2001, pesquisadores da Embrapa Uva e Vinho contribuíram para ajustar a tecnologia de produção, especialmente nos aspectos de manejo de pragas e doenças, recomendações de irrigação e fertirrigação, manejo da planta e tecnologia de cultivo protegido. Com a utilização deste sistema resultou e resulta na contínua busca por sistemas mais limpos e seguros para produção de morangos, acarretando

em um aumento da procura dos produtores pela utilização desse sistema, especialmente em regiões de clima temperado no sul do Brasil (HOFFMANN, 2013).

Neste sistema, os morangos são produzidos em sacos plásticos suspensos e preenchidos com substrato, no qual é injetada uma solução nutritiva adequada ao período da cultura (período vegetativo ou período produtivo). O que irá diferenciar este sistema da hidroponia tradicional é que, ao invés de água, as plantas são mantidas em substrato (HOFFMANN, 2013).

O substrato é um meio de suporte para as plantas (MARTINEZ; FILHO, 2006). Os substratos devem ser disponibilizados para as plantas em quantidades e proporções adequadas para cada cultura (MARTINEZ, 2005), e podem ser de meio sólido, usando vermiculita, casca de arroz carbonizada, dentre outros, ou mesmo a planta pode ser cultivada apenas em meio líquido, neste caso, na solução nutritiva a qual fornecerá à planta os nutrientes necessários para seu desenvolvimento e produção (NETTO, 2017).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Material vegetal

Foram utilizados seis clones experimentais de morangueiro (MDA12-19, MDA12-1, MDA12-22, MCA12-89, MFA12-443 e MFA12-444) previamente selecionados do programa genético da UFLA, através dos índices de seleção de Smith (1936), Mulamba e Mock (1978) e o índice Genótipo-ideótipo, na qual os clones experimentais foram selecionados diante suas características agronômicas, produtivas, e pela qualidade físico-química dos frutos (Vieira et al., 2017).

Também foi utilizada a cultivar comercial Aromas, visto que esse genótipo é genitora comum entre os clones experimentais selecionados. Essa cultivar apresenta como características: fotoperíodo de dia neutro, usada para consumo *in natura*, fruta com bom tamanho, precoce e de coloração vermelho-brilhante, possuem também um sabor agradável, vigor médio, indicada para o cultivo de verão (plantio a partir de setembro). Sendo uma cultivar relativamente tolerante ao oídio (EMBRAPA, 2011).

3.2 Local do experimento

O experimento foi conduzido na propriedade sítio Sales e Santos, que está localizado na zona rural da cidade de Alfredo Vasconcelos-MG, na região do Campo das Vertentes (21° 09' 48" S, 43° 43' 38" W e altitude de 1.050 metros). Alfredo Vasconcelos é um município localizado na Mesorregião do Campo das Vertentes e na microrregião de Barbacena (Figura 4). O município apresenta um clima tropical de altitude Cwb, possuindo uma precipitação anual de 1.458 mm e temperatura média anual de 18°C, com uma temperatura mínima de 6°C e máxima atingindo os 29°C, ideal para o desenvolvimento de frutos de morango.



Figura 4 Cidade de Alfredo Vasconcelos (Google Maps, 2019).

3.3 Delineamento experimental e manejo

O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com sete tratamentos (seis clones experimentais e uma cultivar comercial) em três repetições. Sendo cada bloco conduzido em um slab, e cada parcela experimental foi representada por quatro plantas, totalizando assim 21 parcelas experimentais, conforme apresentado na Figura 5. Foi utilizado o espaçamento 10 cm entre linhas e 15 cm entre plantas.

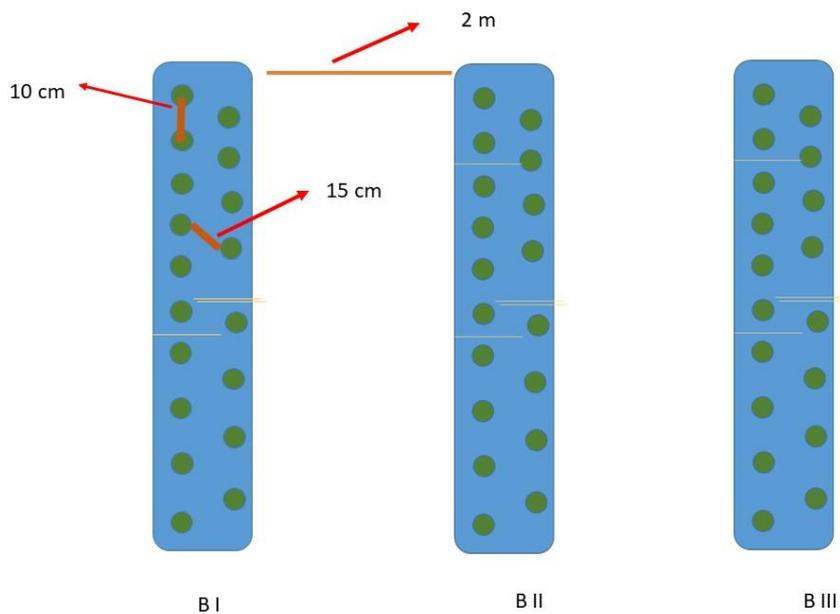


Figura 5 Esquema demonstrando a disposição do experimento

O sistema de irrigação utilizado no experimento foi por gotejamento semi-hidropônico utilizando sistema de irrigação e fertirrigação semi-automatizado com fitas gotejadoras com espaçadas de 10 cm, e o sistema sendo constituído basicamente por moto-bomba, tanques de fibra independentes para armazenagem da solução nutritiva, e outro tanque para água, na qual era acionada manualmente duas vezes ao dia, no início da manhã 08h e depois as 16h com duração de 3 minutos cada. E intercalando com a água era feita a fertirrigação uma vez ao dia com duração de 2 minutos, foi adotado um programa de nutrição de origem comercial.

Em relação à solução nutritiva, foi composto por uma adubação na qual continha os seguintes adubos: 500 g de calcinit, 40 g de ferro, 300 g de magnésio, 216 g de MKP, 240 g de NKS e 150 g de MAP.

3.4 Características avaliadas

A colheita iniciou-se 90 dias após o plantio e durou um período de 46 dias, sendo realizado uma colheita por semana e colhendo os frutos que apresentavam 75% da coloração vermelho-escuro, indicando maturidade (BRASIL, 2013). Os frutos de cada parcela foram mantidos separados, acondicionados em embalagens, para evitar contaminação e mistura e para posteriormente, serem contados e pesados.

3.4.1 Massa de frutos de cada cultivar

Após a contagem dos frutos de cada cultivar, foi realizada a pesagem (Figura 6) dos mesmos em uma balança analítica e, posteriormente, foram classificados em duas categorias: 1) Massa total de frutos comerciais, para os frutos que possuíam massa acima ou igual a 10 gramas foram classificados como frutos comerciais; 2) Massa total de frutos não comerciais, para os frutos que apresentavam massa menor que 10 gramas. Também foram avaliados a porcentagem de frutos comerciais e não comerciais.



Figura 6 Aferição de peso (fonte: do autor)

3.4.2 Produtividade total

Foi quantificado a produtividade estimada da área experimental de cada genótipo, levando em consideração os frutos comerciais e não comerciais, de acordo com a Equação 1.

$$P_A = (MTC+MTNC)/A \quad (1)$$

onde: P_A é a produtividade da área experimental, MTC é massa total de frutos comerciais, MTNC é a massa de frutos totais não comerciais e A é a área do experimento. Para estimar a produtividade total ($t\ ha^{-1}$) foi calculado pela Equação 2.

$$P_T = (P \times 10.000) / A \quad (2)$$

onde: P_T é a produtividade total e A é a área do experimento.

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

O resumo da análise de variância relacionado ao número de frutos totais revela que houve diferença significativa entre os genótipos avaliados, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Resumo da análise de variância do número total de frutos de morango por planta em diferentes genótipos de morangueiro.

FV	GL	Fc	Valor P
Genótipo	6	7,43*	0,0017
Bloco	2	0,13 ^{NS}	0,8757
Erro	12		
Total	20		
CV		21,76	

* Significativo a 5 % de probabilidade; ^{NS} Não significativo a 5 % de probabilidade;

Segundo o teste de médias, apresentado na Tabela 2, para o número de frutos por plantas e o valor estimado para a quantidade de frutos por hectare, observa-se que os clones com maiores quantidades de frutos foram, MCA12-89, MDA12-22, MFA12-444, MDA12-1 e a cultivar comercial Aromas, que não diferiram estatisticamente entre si. O clone MDA12-19 apresentou uma quantidade de frutos intermediária (8,67 frutos planta⁻¹), enquanto o clone MFA12-443 obteve quantidade inferior, com 3,92 frutos planta⁻¹.

Tabela 2. Teste de média do número total de frutos de morango em diferentes genótipos.

Genótipo	Médias (frutos planta ⁻¹)	Médias (frutos ha ⁻¹)
MCA12-89	14,92 a	9.944.434,50 a
MDA12-22	13,91 a	9.277.768,50 a
MFA12-444	13,00 a	8.666.658,00 a
MDA12-1	12,25 a	8.166.658,50 a
Aromas	10,41 a	6.944.437,50 a
MDA12-19	8,67 b	5.777.772,00 b
MFA12-443	3,92 c	2.611.108,50 c

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

Vale ressaltar que, apesar do clone MCA12-89 não diferir estatisticamente dos genótipos MDA12-22, MFA12-444, MDA12-1 e Aromas, esse clone experimental apresenta superioridade numérica aos demais. Na produção estimada apresenta 666.666 frutos de morango a mais, quando comparado ao segundo genótipo mais produtivo (MDA12-22).

A Tabela 3 representa ao resumo de análise de variância da soma do peso total de frutos, mostrando que houve diferença significativa entre os genótipos avaliados.

Tabela 3. Resumo da análise de variância do peso total de frutos de morango em diferentes genótipos de morangueiro.

FV	GL	Fc	Valor P
Genótipo	6	6,17*	0,0038
Bloco	2	0,26 ^{NS}	0,7720
Erro	12		
Total	20		
CV		34,51	

* Significativo a 5 % de probabilidade; ^{NS} Não significativo a 5 % de probabilidade;

Os clones experimentais MCA12-89, MDA12-22, MDA12-1 e MFA12-444 não apresentaram diferença significativa entre si (Tabela 4), com a maior produtividade variando de 50,11 a 83,38 t ha⁻¹. Enquanto que a cultivar Aromas (39,33 t ha⁻¹) e os clones experimentais MDA12-19 e MFA12-443 apresentam a menor produtividade de frutos, 24,88 e 14,11 t ha⁻¹ respectivamente.

Tabela 4. Teste de média do peso total de frutos de morango em diferentes genótipos.

Genótipo	Médias (g planta ⁻¹)	Médias (t ha ⁻¹)
MCA12-89	125,08 a	83,38 a
MDA12-22	90,67 a	60,44 a
MDA12-1	80,67 a	53,77 a
MFA12-444	75,17 a	50,11 a
Aromas	59,00 b	39,33 b
MDA12-19	37,33 b	24,88 b
MFA12-443	21,17 b	14,11 b

*Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott.

Antunes (2017) afirma que a média de produtividade no Brasil é cerca de 30 t ha⁻¹, enquanto que nos Estados Unidos e Espanha é acima de 50 t ha⁻¹, essa diferença pode ser atribuída, principalmente, devido as cultivares utilizadas serem desenvolvidas especificamente para as condições edafoclimáticas desses países. Diante destes resultados os clones experimentais são competitivos com os maiores produtores de morango do mundo, mostrando que o clone MCA12-89 apresenta média superior (83,38 t ha⁻¹), mesmo em um curto período de colheita. Os clones MDA12-22 e MDA12-1 também apresentaram um desempenho satisfatório em relação à produtividade, com 60,44 t ha⁻¹ e 53,77 t ha⁻¹ respectivamente.

O clone experimental MDA12-22, obteve um bom desempenho como mostra Ferraz (2015), este clone obteve os melhores resultados em relação ao número totais de frutos comerciais e a massa total de frutos comerciais, um dos seus genitores é a cultivar comercial Dover que destaca-se no quesito produtividade, com cerca de 34,87 t ha⁻¹ (DIAS, 2007), mostrando que foi herdável essa característica e que o clone superou o seu genitor, obtendo

60,44 t ha⁻¹. O outro genitor do clone MDA12-22 é a cultivar Aromas, neste trabalho observa-se menor potencial produtivo, 39,33 t ha⁻¹, diante disso o clone experimental superou a média de produtividade de seus genitores, ou seja, ocorreu heterose.

A MCA12-89 tem como genitora a cultivar comercial Camorosa e Aromas. A Camarosa apresenta um bom desempenho de produtivo com 70,2 t ha⁻¹ (OLIVEIRA, 2018), já o clone MAC12-89 apresenta maior produção, 83,38 t ha⁻¹, mostrando também que pode ter ocorrido a heterose.

Trabalhos anteriores como o de Galvão (2014) mostra que os clones MCA12-89 e MDA12-22, foram considerados promissores para a região de Lavras com 804,70 e 899,81 g planta⁻¹ respectivamente, mas quando comparada a massa total de frutos na cidade de Alfredo Vasconcelos mostra que esses clones obtiveram médias menores, 125,08 e 90,67 g planta⁻¹ respectivamente, devido ao tempo de colheita que foi pequeno em comparação ao experimento ocorrido em Lavras.

Ferraz (2015) avaliando o comportamento dos clones MFA12-444 e MCA12-89 na cidade de Lavras observou o peso total de frutos de 91,46 e 84,31 g planta⁻¹, respectivamente, próximo aos resultados encontrados em Alfredo Vasconcelos, 90,67 e 75,17 g planta⁻¹. Esses resultados mostram que os genótipos apresentam boa adaptabilidade para a região de Alfredo Vasconcelos. Vale ressaltar que a cidade de Alfredo Vasconcelos apresenta uma temperatura mais amena, quando comparada a Lavras, fator importante para a cultura do morangueiro, pois a temperatura e o fotoperíodo são os fatores ambientais que mais influenciam no desenvolvimento da cultura, sendo a temperatura o mais importante, pois quando elevada a diferenciação floral cessa e o crescimento vegetativo é induzido e em condições inferiores à temperatura base para a cultura (7°C) a floração também é inibida, porém com o acúmulo de horas de frio as plantas começam a concentrar substâncias de reserva, o que as prepara para a diferenciação floral e frutificação (RONQUE, 1998).

A Tabela 5 está relacionado à porcentagem dos frutos comerciais e não comerciais. Para o produtor é importante retratar a quantidade de frutos comerciais produzidos visando principalmente o mercado *in natura*.

Tabela 5. Percentagem da porcentagem de frutos comerciais e frutos não comerciais de morango em diferentes genótipos.

Genótipo	Frutos comerciais (%)	Frutos não comerciais (%)
MCA12-89	37,28 a	62,72 a
MDA12-22	30,28 a	69,72 a
MFA12-443	26,19 a	73,81 a
MDA12-1	25,01 a	74,99 a
MFA12-444	19,44 a	80,56 a
Aromas	18,46 a	81,54 a
MDA12-19	8,46 a	91,54 a
CV (%)	39,45	12,18

Médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste Scott-Knott

Mesmo não apresentando diferença significativa entre os tratamentos, pode ser observado que o clone experimental MCA12-89 apresenta a maior quantidade de fruto comercial, chegando a 37,28 %. A grande variação que ocorre no CV é devido à variação ocorrente nas colheitas. É notório que os clones apresentaram elevadas porcentagens de frutos não comerciais, pois com estes valores, os produtores conseguem prever a quantidades de frutos que seria estocado para o comercio ou para indústria.

Em relação ao desempenho da produtividade dos clones experimentais MCA12-19 e MFA12-443, pode ser em decorrência do desenvolvimento de oídio e sendo que as outras cultivares demonstraram tolerantes a doença. E elas apresentaram dificuldade no desenvolvimento vegetativo, podendo ser em decorrência do sistema de cultivo não se adaptando ao sistema semi-hidroponico.

Observando todos os dados, a cultivar comercial Aromas, foi utilizada como parâmetro para os demais clones, e deste modo ela não apresentou um bom desempenho em relação aos demais clones, ficando abaixo somente dos clones MDA12-19 E MFA12-443. Como mostra nos trabalhos de Webler (2019) a utilização de mudas nacionais em relação ao número de frutos comerciais é maior quando comparado à produção de mudas importadas, plantadas no Brasil, com 8,11 e 5,47 números de frutos por planta respectivamente, mostrando a importância de obter mudas melhoradas para as nossas regiões brasileiras.

5 CONCLUSÃO

Os clones experimentais que apresentaram os melhores desempenhos agrônômico e a produtividade na cidade de Alfredo Vasconcelos foram os genótipos MCA12-89, MDA12-22, MFA12-444 e MDA12-1.

Sendo que o clone experimental MCA12-89 destacou-se dos demais genótipos, se mostrando um material promissor 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

- AABY, K.; SKREDE, G.; WROLSTAD, R.E. Phenolic composition and antioxidant activities in flesh and achenes of strawberries (*Fragaria ananassa*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 10, p. 4032-4040, 2005.
- ALMEIDA, I. R. de; ANTUNES, L.E.C.; JUNIOR, C.R.; STEINMETZ, S.; CARVALGO, F.L.C. Potenciais regiões produtoras de morango durante a primavera e verão e riscos de ocorrência de geada na produção de inverno no Estado do Rio Grande do Sul. Embrapa Clima Temperado. Comunicado Técnico 229. Pelotas, RS. 2009.
- ANTUNES, L.E.C.; FAGHERAZZI, A. F.; VIGNOLO, G. K. Morangos tem produção crescente. Campo & Lavoura, Anuário HF 2017 , n. 1, p.96-102, 2017.
- ANTUNES, L.E.C; CARVALHO,G.L; SANTOS,A.M. A cultura do morango. Embrapa 2. ed. rev. e ampl. – Brasília, DF : **Embrapa Informação Tecnológica**, 2011
- ANTUNES, Eduardo. C.; JÚNIOR, Carlos. R; SCHWENGBER. Jose. E, editores técnicos. Morangueiros – Brasília, DF: **Embrapa**, 2016.
- BARRETT, D.M.; BEAULIEU, J.C.; SHEWFELT, R. Color, flavor, texture, and nutritional quality of fresh-cut fruits and vegetables: desirable levels, instrumental and sensory measurements, and the effects of processing. Crit. **Rev. Food Sci. Nutr.**, v.50, p.369-389. 2010
- BELITZ, H.; GROSCH, W.; SCHIEBERLE, P. Food Chemistry, 4th revised and extended edn. **Heidelberg, Germany**, p. 62-63, 2009
- BRINGHURST, R.S. Cytogenetics and evolution in American *Fragaria*. **HortScience**, v. 25, n. 8, p. 879-881, 1990
- CEASAMINAS, Municipio de Alfredo Vasconcelos reúne condições para instalar barracão do produtor. Disponível em <http://minas.ceasa.mg.gov.br/ceasanovo/noticiageral.asp?codigonoticia=2957>. Acesso em 04 de outubro de 2019.
- CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: Ed.UFLA, 2005. 785 p
- CLYDESDALE, F.M. Color perception and food quality. **J. Food Qual.** v.14, p.61-74. 1991
- CONTI, J. H.; MINAMI, K.; TAVARES, F. C. A. Comparação de caracteres morfológicos e agronômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 3, 2002

DIAS, M. S. C.; SILVA, J. C.; PACHECO, D. D.; RIOS, S. A.; LANZA, F. E **Informe Agropecuário**. - v.28, n.236 - Belo Horizonte: EPAMIG, 2007

DARROW, G. M. **Strawberry**: history, breeding and physiology. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966.

Embrapa Uva e Vinho, Sistema de produção,6 ISSN 1678-8761 versão electronica, dez/2005.

FAO. **FAOSTAT**: Crops/Satrawberry,2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/?#data/QC/visualize>> Acesso em 12/12/2019

FEDERER,W. T.Augmented (hoonuiaku) designs. Hawaiian Planter Record, Aica, v. 55, p. 191-208, 1956.

FERRAZ, A. K. Adaptabilidade e produção de cultivares de morango no sul de Minas Gerais - **XXVI Congresso de Iniciação Científica da UFLA** - 2013

FERRAZ, A. K. L Avaliação de potencial produtivo de híbridos experimentais de morangueiro em duas regiões distintas de Minas Gerais, 2015

FILGUEIRA, Fernando.A. Novo Manual de Olericultura- Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. e.d. **Editora Universidade Federal de Viçosa**, 2013.

FLORES CANTILLANO, R. F. Fisiologia e manejo na colheita e pós-colheita de morangos. In: CARVALHO, S. P. de.**Boletim do morango**: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. p. 97-105

FLORES CANTILLANO, R. F.; SILVA, M. M.da. **Manuseio pós-colheita de morangos**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2010. 36 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 318).

FLORES-CANTILLANO, F. Morango: pós-colheita. **Embrapa Informação Tecnologia**, v. 42, n. 1, p. 28, 2003.

FOLMER, F.; BASAVARAJU, U.; JASPARS, M.; HOLD, G.; EL-OMAR, E.;DICATO, M. Anticancer effects of bioactive berry compounds. **Phytochemistry Reviews**, 13, 295–322. 2014.

FRAGHERAZZI, A.F; GRIMALDI, F.; KRETZSCHAMAR, AA; MOLINA, A. R.; GONÇALVES, M. A.; ANTUNES, L.E.E.; BARUZZI, G.; RUFATO.L. Strawbwrry producyion progress in Bazil. **Acta Horticulturae**. 2017. 1156: 937-940

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

- GALVÃO, A.G., et al. Over coming strawberry achene dormancy for improved seedling production in breeding programs. **Idesia**, Chile, v. 32, n. 4, 2014.
- GARCIA-VIGUERA, C.; ZAFRILLA, P.; ROMERO, F.; ABELLAN, P., ARTES, F; TOMAS-BARBERAN, F.A. Color stability of strawberry jam as affected by cultivar and storage temperature. **Journal of Food Science**, v.64.n.2. p.243-247, 1999.
- HANCOCK, J.F.; SJULIN, T.M.; LOBOS, G.A. Strawberries. **Temperate fruit crop breeding**. 2008.
- HERNÁNDEZ-MUÑOZ, P., E. ALVENAR, M.J. ÓCIO, R. GAVARA, Effect of calcium dips and chitosan coatings on postharvest life of strawberries (*Fragaria x ananassa*), **Postharvest Biol. Technol.**, v.39, p.247-253. 2006
- HOFFMANN, A. Produção de Morangos em Semi-hidroponico. **Embrapa uva e vinho**, 2013
- HUYSKENS-KEIL, S., SCHREINER, M. Quality of fruits and vegetables. **J.Appl. Bot.** v.77, 147-151, 2003
- IBGE. **Censo Agropecuário** 2017. 2018. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017> > Acesso em 12/12/2019.
- JUNIOR, Wilson.G.V. O Morangueiro e sua evolução comercial. **Ceasa Minas**. Contagem-MG, 2006.
- JONES, J. K. Strawberry. In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N. W. (Ed.). **Evolution of crop plants**. London: Longman, 1995.
- KADER, A. A. Quality and its maintenance in relation to the postharvest physiology of strawberry. The strawberry into the 21st century. **Timber Press**, Portland, OR, p. 145-151, 1991
- KOHL, V.K. **As ênfases estratégicas de empresas agroalimentares**: estudo de casos na região de Pelotas-RS. 2004. 238 p. Tese (Doutorado em Administração) - Escola de Administração, PPGA/UFRGS, 2004.
- LIZANA, A. L. Factores fisiológicos relacionados con el deterioro de frutas y hortalizas después de cosechados. In: SIMPOSIO SOBRE MANEJO, CALIDAD, COSECHA Y POST-COSECHA DE FRUTAS Y HORTALIZAS, 9., 1975, Santiago. **Anais...** Santiago: Universidad de Chile, 1975. p. 6-18
- MADAIL, J. C. M. Panorama econômico. In: ANTUNES, L. E. C.; JÚNIOR, C. R., et al (Ed.). **Morangueiro**. Brasília: Embrapa Clima Temperado, v.1, 2016.
- MARODIN, J. et al. Qualidade físico-química de frutos de morangueiro em função da adubação potássica. **Scientia Agraria Paranaensis, Paraná**, v. 9, n.3, p. 50-57, 2010
- MARTINEZ, H. E. P. Manual prático de hidroponia. Viçosa, MG: Aprenda fácil, 2005.

- MARTINEZ, H. E. P.; FILHO, J. B. S. Introdução do cultivo hidropônico de plantas. 3ª edição. Viçosa: Ed. UFV. 2006.
- MCCREADY, R. **Pectin**. Methods in Food Analysis: physical, chemical and instrumental methods of analysis, p. 575-599, 1970
- MESBAHI, G.; JAMALIAN, J.; FARAHNAKY, A.A comparative study on functional properties of beet and citrus pectins in food systems. **Food Hydrocolloids**, v. 19, n. 4, p. 731-738, 2005
- MILACH, S.C.K. **Uso de Marcadores moleculares na caracterização de cultivares**. In: BORÉM, A. et al. (Eds.). Biossegurança, proteção de cultivares, acesso aos recursos genéticos e propriedade industrial na agropecuária. Viçosa:UFV, 1998. 182 p.
- MITCHAM, B.; CANTWELL, M.; KADER, A. Methods for determining quality of fresh commodities. **Perishables Handling Newsletter**, v. 85, p.1-5,1996
- Mulamba NN and Mock JJ (1978). Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays*) population by breeding for plant traits. Egypt. J. Genet. Cytol. 7: 40-57
- NETTO,J.F. Produção de Morango sob Sistema Semi-Hidroponico em ambiente protegido. UNIPAMPA. Alegrete-RS. 2017.
- NUNES, E. E. **Caracterização Química de Abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill cv. Smooth Cayenne**. 2001. 67 p. Monografia (Graduação em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2001.
- OLIVEIRA, F.E.R. Qualidade de pêssegos „Diamante“(*Prunus pérsica* (L.) Batsch) submetidos ao 1-metilciclopropeno. 2005. 83 p. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) - Universidade Federal de Lavras – UFLA, 2005. 83 p
- OLIVEIRA, F. O.; STOCKHAUSEN, H.; BISOL, L.; MARTINS,R.; SANTOS, K. V. T.; FAGHERAZZI,F; KRETZCHMAR, A.A.; ZANIN, A. S. Capacidade produtiva de morangueiro no planalto sul catarinense, v.6, n.1 (2018)
- PERDONES, A.; SANCHEZ-GONZALEZ, L.; CHIRALT, A.; VARGAS, M. Effect of chitosan–lemon essential oil coatings on storage-keeping quality of strawberry. **Postharvest Biol Technol.**, v.70, p. 32-41. 2012.
- PEREIRA WR; SOUZA RJ; YURI JE; FERREIRA S. 2013. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio.**Horticultura Brasileira** 31: 500-503, 2013
- PILLA, R .V. ; GIMENEZ, J.L. Cultivo de Morangueiro em Diferentes Sistemas Sob Ambiente Protegido REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA DE AGRONOMIA – ISSN: 1677-0293, n. 31, 2017

- PINHEIRO, R. et al. Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e a industrialização [*Psidium guajava*, Brasil]. Parte de tese. **Revista Ceres**, 1984
- 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, 1996.
- RANDMANN, E.B.; BIANCHI, V.J.; OLIVEIRA, R. P. de; FACHINELLO, J.C. Caracterização e diversidade genética de cultivares de morangueiro. *Horticultura Brasileira*, Campinas, v.24, n.1, p.84-87, jan./mar. 2006.
- RONQUE, E. R. V. **A cultura do morangueiro**. Curitiba: Emater, 1998.
- 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**, 2003.
- SANTOS, A.D. Melhoramento genético do morangueiro. **Informe Agropecuário**, v. 198, p. 24-29, 1999.
- SHAW, D. V. Strawberry Production Systems, Breeding And Cultivars In California. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MORANGO. I ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL. 1., **Anais**.2004. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, p. 16-21, 2004
- Smith HF (1936). A discriminant function for plant selection. *Ann. Eugen.* 7: 240-250. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-1809.1936.tb02143.x>
- SOARES, L.V. **Curso básico de instrumentação para analistas de alimentos e fármacos**. In: (Ed.). Curso básico de instrumentação para analistas de alimentos e fármacos: Manole, 2006.
- SOUZA, D. C., Caracterização físico-química de frutos híbridos de morangueiro, 2015.
- SOUZA, D.C.; VIEIRA, S. D.; RESENDE, L. V.; GALVÃO, A. G.; FERRAZ, A. K. L.; RESENDE, J. T. V.; ELIAS, H. H. S. Propriedade físico-químicas em frutos de híbridos experimentais de morangueiro. *Agrotrópica* 29(1): 85 - 96. 2017.
- 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.
- VAUGHAN, J. G.; GEISSLER, C. A. **The new Oxford book of food plants**. New York: Oxford University, 1997. 237 p

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 índices, 2017

WEBLER, A. R. Participação de massa seca, produção e qualidade de morango em função do Sistema de fertirrigação e da origem das mudas. 65p. 2019

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](http://dx.doi.org/10.1590/S0102-053620190101)