

JOSÉ MACHADO COELHO JÚNIOR

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E TOPOGRÁFICA DE
FOLÍOLOS MEDIANOS DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO**

**RECIFE
2009**

JOSÉ MACHADO COELHO JÚNIOR

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E TOPOGRÁFICA DE
FOLÍOLOS MEDIANOS DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia “Melhoramento Genético de Plantas”, da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Agronomia

COMITÊ DE ORIENTAÇÃO:

Prof.^a. Dr.^a. Luciane Vilela Resende (UFRPE) - Orientadora

Prof. Dr. Dimas Menezes (UFRPE) – Co-orientador

Prof. Dr. Juliano Vilela Resende (UNICENTRO) – Co-orientador

RECIFE

2009

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, FÍSICO-QUÍMICA E TOPOGRÁFICA DE
FOLÍOLOS MEDIANOS DE CULTIVARES DE MORANGUEIRO**

JOSÉ MACHADO COELHO JÚNIOR

Dissertação defendida e aprovada pela banca examinadora em: 22/05/2009

ORIENTADOR:

Prof. Dr^a. Luciane Vilela Resende - UFRPE

EXAMINADORES:

Prof. Dr. Clodoaldo José da Anunciação Filho -
UFRPE

Prof. Dr. Dimas Menezes - UFRPE

Prof. Dr. Mairon Moura da Silva - UFRPE

**RECIFE
2009**

AGRADECIMENTOS

À Deus pela oportunidade.

Aos meus familiares José, Olívia, Armindo, Ângela, Fernando, Izis, Ivan, José Benjamin, Maria da Conceição, Myrtes, Olívia, Patrícia, Renato e Vanessa pela dedicação, amor e apoio.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco pelo apoio institucional.

À professora Luciane Vilela Resende pela amizade, dedicação e orientação

Aos co-orientadores Dimas Menezes e Juliano Tadeu Vilela Resende pela contribuição indispensável a execução deste trabalho

Ao amigo professor Fernando Cartaxo Rolim Neto pela força, dedicação e contribuição indispensável ao desenvolvimento deste trabalho.

À professora Luiza Suely Sémen Martins pelos conselhos e ombro amigo.

Aos amigos professores Anildo Caldas e Clodoaldo José por não medirem forças em ajudar a contribuir neste trabalho.

Ao pesquisador Odemar Reis por contribuir essencialmente na análise dos dados.

Aos amigos Alex Garcia, José Carlos, Alisson, Horace José Gimenez, Renato Moares e Paulo Márcio Barboza Arruda Leite pela amizade, dedicação e por lutarem comigo ajudando nas horas mais críticas.

À Bernadete por ser uma secretária bastante prestativa e que alegrava os dias duros e tristes.

À Maria Cristina Malta de Almeida Costa pela revisão das referências bibliográficas.

Aos amigos de turma: Adônis Queiroz, Cláudio José, Cláudio Melo, Gheysa Coelho, Flávio Ricardo, Filipe Reis, Francisco Heverton, Lucas Luz, Maria Cristina e Winston Félix pela ajuda e companheirismo durante essa jornada.

Enfim, a todos que contribuíram direta e indiretamente neste trabalho.

RESUMO

Para o cultivo do morangueiro é necessário um bom planejamento do plantio, devido a cultura ser suscetível a doenças e por fazer parte da dieta alimentar, devendo-se minimizar a grande quantidade de agrotóxicos que recebe para combatê-las. Em busca de condições edafoclimáticas à cultura fez-se necessário abrir novas fronteiras em regiões de clima tropical como a Mesorregião da Mata de Pernambuco. Este trabalho teve como objetivo analisar os caracteres de 11 cultivares de morangueiro nas condições tropicais da Mesorregião da Mata Pernambucana. O cultivo foi realizado em região de temperaturas elevadas em telado onde se avaliou caracteres morfológicos da planta, físico-químicos dos pseudofrutos e topográficos dos folíolos medianos das cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada vaso uma parcela. As cultivares Camino Real, Diamante, Sweet Charlie e Ventana foram as únicas que apresentaram produção de morangos. A cultivar Ventana apresentou concentração elevada de ácido ascórbico. As cultivares Dover, Oso Grande e Tudla apresentaram o relevo foliar mais plano. A cultivar Sweet Charlie apresentou relevo mais acidentado.

Palavras-chave: descritores, *Fragaria x ananassa*, morango.

ABSTRACT

For the cultivation of strawberries need a good planning of the planting, because the crop is susceptible to diseases and as part of the diet, one should minimize the large amount of pesticides that get to fight them. In search of the culture conditions edafoclimáticas it was necessary to open new frontiers in the tropical regions as Mesorregião da Mata de Pernambuco. This study aimed to analyze the characters of 11 cultivars of strawberry in the tropical conditions of Mesorregião da Mata. The cultivation was carried out in region of high temperatures was evaluated in greenhouse where the plant morphology, physico-chemical and topographical pseudofruit of the median leaves of cultivars. The experimental design was completely randomized, with five replications, each pot a plot. Cultivars Camino Real, Diamond, Sweet Charlie and windows were the only ones that showed production of strawberries. The Ventana cultivar showed high concentration of ascorbic acid. Cultivars Dover, Oso Grande and Tudla made the most important leaf plan. The cultivar Sweet Charlie made more rugged topography.

Key words: descriptors, *Fragaria x ananassa*, strawberry.

SUMÁRIO

	Páginas
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
CAPÍTULO I - Revisão de Literatura.....	4
Importância econômica e social do morangueiro.....	5
Origem e aspectos botânicos.....	6
Aspectos climáticos.....	9
Produção de morangos em regiões não tradicionais.....	11
Cultivares.....	12
Descritores na proteção de cultivares.....	14
Características topográficas em folhas.....	16
Referências bibliográficas.....	18
CAPÍTULO II - Caracterização morfológica e físico-química de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cultivadas sob elevadas temperaturas....	27
Resumo.....	28
Abstract.....	29
Introdução.....	30
Material e Métodos.....	32
Resultados e Discussão.....	34
Conclusões.....	39
Referências bibliográficas.....	40
CAPÍTULO III - Caracterização topográfica do folíolo mediano de cultivares de morangueiro (<i>Fragaria x ananassa</i> Duch) cultivadas sob elevadas temperaturas...	47
Resumo.....	48
Abstract.....	49
Introdução.....	50
Material e Métodos.....	52

Resultados e Discussão.....	54
Conclusões.....	57
Referências bibliográficas.....	58
CONCLUSÕES FINAIS.....	67
ANEXOS.....	69

Introdução Geral

O morangueiro pertence à família das *Rosaceae*, ao gênero *Fragaria* e à espécie *Fragaria X ananassa* Duch. É um híbrido originário do cruzamento de duas espécies, *Fragaria chiloensis* e *Fragaria virginiana* (Silva , 2007).

O morango é um pseudofruto carnoso e suculento de coloração vermelho intenso. Possui em sua extremidade os frutos verdadeiros denominados aquênios (Camargo, 1963). O morango é rico em frutose e sacarose e pobre em carboidrato. Quando o morango é consumido numa refeição bem balanceada, há uma reação química que triplica os índices de absorção de ferro presentes nos vegetais, ovos e carnes. É também levemente laxativo e diurético. Supre a carência de minerais e vitaminas do Complexo B e possui quercitina, que é capaz de neutralizar a ação dos radicais livres, responsáveis pelo envelhecimento das células (Sanhueza, 2005). Além disso, é rico em vitamina C, contendo também riboflavina, piridoxina, niacina, magnésio, manganês, cálcio, ferro e fósforo, potássio (Taco, 2006).

Atualmente, o morangueiro é uma cultura de grande importância econômica e social em diversos países do mundo, principalmente os Estados Unidos e alguns países europeus. No entanto, nestas últimas décadas, houveram aumentos significativos de produção em alguns países, inclusive latino-americanos (Vieira, 2001). O cultivo dessa hortaliça no Brasil iniciou no Rio Grande do Sul e posteriormente foi levada a São Paulo, onde se disseminou pelos seus municípios e a outros estados do país.

O grande interesse pela cultura é a sua alta rentabilidade e grande demanda de mão-de-obra, gerando um incremento significativo para a economia e contribuindo no processo de desenvolvimento social (Vieira, 2001). Para o país, a receita da cultura gira em torno de 115 milhões de reais. A receita líquida é de R\$ 41.500,00 por hectare, sendo 39,3%, 43,9% e 16,8% envolvendo o produtor, parceiros e trabalhadores, respectivamente (Madail, 2008).

A produção brasileira no ano de 2006 foi de 2.786 toneladas plantadas numa área de 361 hectares (FAO, 2006). Os principais estados produtores brasileiros são: Minas Gerais, São Paulo, Rio Grande do Sul, Paraná e Espírito Santo, que juntos apresentam 96% de toda produção nacional (Reichert & Madail,

2003). Não há dados sobre a produção de morangos em Pernambuco, apenas estimativa de safra no ano de 2000 no município de Gravatá.. Essa previsão de safra foi de 20 mil kg (JC, 1999).

Um dos fatores limitantes da cultura em regiões de climas frios é a alta suscetibilidade às doenças. Atualmente se conhecem 51 espécies de fungos, três de bactérias, oito de nematóides e 24 de vírus que acometem a cultura. Devido a essa grande quantidade de enfermidade que acomete o morangueiro os agrotóxicos são utilizados de maneira indiscriminada afetando a saúde humana (Mass, 1998). O sucesso no desenvolvimento de novas combinações de caracteres para busca de abrir novas fronteiras pode ser limitado por não se conhecer a diversidade disponível de germoplasma em programas de melhoramento (Graham *et al.*, 1996). Além disso, as cultivares plantadas no Brasil é maioria oriunda dos Estados Unidos, Espanha e Japão. Portanto, existe a necessidade de trabalhos envolvendo o melhoramento genético para a criação de novas cultivares nacionais adaptadas a temperaturas mais elevadas (Oliveira, 2008). Atualmente, tem ocorrido a expansão da cultura em áreas distantes dos mercados consumidores, onde os produtores têm buscado novas técnicas de cultivo e novas cultivares. Desta forma, é imprescindível caracterizá-las, como meio de se evitar o cultivo de germoplasma com constituições genômicas semelhantes, embora com denominações diferentes. A caracterização morfológica, físico-química e topográfica é importante para disponibilizar aos melhoristas um banco de informações de diversas cultivares para que eles possam escolher as características mais importantes que desejam incorporar à cultivar melhorada, sendo importante fazer este trabalho no local onde irá melhorar e introduzir a nova cultivar, pois a planta responde a essas características diferentemente a cada região.

CAPÍTULO I

Revisão de literatura

1 – Importância econômica e social do morangueiro

O morango é produzido em diversas regiões do mundo (Oliveira *et al.*, 2005), sendo uma cultura de grande expressão econômica em diversos países, principalmente os de clima temperado (Vieira, 2001).

Dados estatísticos mostram que a produção mundial de morango no ano de 2006 foi de 4.075.640 toneladas, ocupando uma área de 263.765 hectares com produtividade média de 15,45 t ha⁻¹ (FAO, 2006). Os maiores produtores mundiais dessa hortaliça são Estados Unidos, Espanha, Rússia, Turquia, República da Coreia, Polônia e México. Esses países produziram juntos, em 2006, 2.629.892 toneladas, significando 64% da produção mundial. Em nível mundial, o Brasil ocupa a 53^a colocação produzindo um total de 2.786 toneladas, 0,07% da produção mundial, em área de 361 hectares (FAO, 2006). Como mostram os dados, a produtividade atual brasileira está bem abaixo da média mundial com apenas 7,71 t ha⁻¹ (FAO, 2006). Os principais estados produtores são: Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul (Reichert & Madail, 2003).

A cultura do morango expandiu-se no Brasil na década de 60 devido à introdução de novas técnicas e adaptação da cultivar Campinas (Passos, 1997). A partir daí a cultura do morango implantou-se em regiões de clima subtropical e temperado (Santos, 2003), representando um papel econômico e social importante nas regiões Sul e Sudeste do país (Tofoli, 2007) devido possuir um elevado rendimento por área (Santos, 2003) e caracterizar-se por utilizar intensa mão-de-obra familiar ocupando pequenas áreas (Alvarenga *et al.*, 1999; Botelho, 1999).

Atualmente a produção nacional está voltada para o mercado interno (Vieira, 2001), principalmente na obtenção de frutos frescos, doces, sorvetes, geléias, etc (FNP Consultoria & Agroinformativos, 2005). O sistema de comercialização na exploração do morango, como na olericultura em geral, é bastante diverso. Normalmente o produtor entrega sua produção a um ou mais atacadistas, que podem ser uma entidade organizada pelos próprios agricultores (associações), atravessadores e, às vezes, direto a importantes mercados, normalmente localizados em metrópoles, nas centrais de abastecimento, nos mercados municipais de centros urbanos, ou mesmo para aqueles que vão até a

propriedade buscar o produto (Vieira, 2001). O mercado externo é pouco explorado, mas com grandes perspectivas para o futuro (Vieira, 2001). Segundo alguns analistas, com o desenvolvimento da cultura do morango no Brasil, pode-se exportar, em médio prazo, morangos industrializados para mercados mais estáveis como Japão e EUA (Ronque, 1998). Com isso, a busca de novas fronteiras agrícolas aumentaria a receita do país gerando mais empregos e divisas para os municípios e estados e aumento na participação do PIB gerando um maior desenvolvimento social (Vieira, 2001).

2 - Origem e aspectos botânicos

O morango é uma hortaliça bastante antiga, espécies selvagens existem há 50 milhões de anos (Vieira, 2001), mas os morangueiros só foram domesticados por volta do século XIV d.C. Nessa época essas espécies foram tiradas do estado selvagem com finalidade medicinal e de ornamentação de jardins (Passos, 1999). Seu centro de diversidade é nos Estados Unidos, mais precisamente na costa da Califórnia, Oregon e Washington (Conti, 2002)

O melhoramento do morangueiro provavelmente foi iniciado quando índios desconhecidos que habitavam o Chile, ainda na América pré-Colombiana, selecionaram plantas silvestres com frutos de excepcional tamanho. Os primeiros cruzamentos possivelmente foram realizados por Duchesne, em 1760, quando estudava e caracterizava as espécies de morangueiro existentes (Castro, 2004).

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) é uma hortaliça pertencente à família das *Rosaceae*, subfamília *Rosoidea*, tribo *Potentilla* e gênero *Fragaria* (Sanhueza, 2005). Sua espécie foi originada pelo cruzamento interespecífico de duas espécies: a *Fragaria virginiana* e a *Fragaria chiloensis* (Hancock & Lub, 1993).

O gênero *Fragaria* compreende dezessete espécies silvestres, classificadas quanto ao nível de ploidia, com número cromossômico básico igual a sete ($x = 7$). A espécie *Fragaria x ananassa* Duch. é octaplóide ($2n = 8x = 56$). Recentemente, Brighhurst (1990) sugeriu a fórmula genômica AAA'A'BBB'B' (2A2A'2B2B') aos octaplóides *F. x ananassa*, *F. chiloensis* e *F. virginiana*, devido às evidências

citológicas e genéticas de que estas espécies sejam poliplóides dissômicos, com comportamento meiótico similar ao dos diplóides. O genoma A é considerado homólogo ao genoma do diplóide *F. vesca* (Castro, 2004).

Caracterizado por ser uma planta herbácea e rasteira, seu sistema radicular apresenta raízes fasciculadas e superficiais (Alves, 2005). As raízes são renováveis e possuem comprimento de 50 a 60 cm (Filgueira, 2000; Pires *et al.*, 1996; Ronque, 1998; Castellane, 1993), sendo que 90% delas estão a apenas 10 cm da superfície do solo (Alves, 2005). As raízes apresentam aspecto fibroso e surgem da coroa na base de cada folha nova (Brazanti, 1989). Suas raízes são divididas em primárias e secundárias; as secundárias são originadas das primárias e possuem como principal função a absorção de água e nutrientes (Brazanti, 1989). À medida que vão envelhecendo formam touceiras que com o passar do tempo vão aumentando de tamanho e volume (Reed, 1966; Ronque 1988).

A parte da planta que aparece acima do solo é chamada de coroa. Algumas espécies podem ter sua coroa medindo até 60 cm de altura (Brazanti, 1989). A coroa apresenta um tecido condutor periférico em espiral nos dois sentidos unido às folhas. A medula é proeminente e muito suscetível às geadas. Na medida que a coroa envelhece pode originar de oito a dez novas coroas.

As folhas se originam da coroa de forma helicoidal com forma e cor variando conforme a cultivar. As folhas são compostas com três folíolos, cada folíolo possui um pecíolo (Folquer, 1986). Algumas cultivares possuem 4 ou 5 folíolos (Brazanti, 1989; Queiroz-Voltan *et al.*, 1996; Ronque, 1998). O tamanho desses pode variar entre 3 a 20 cm (Folquer, 1986). Os folíolos são do tipo dentados apresentando grande número de estômatos (300 a 400 por mm²), portanto o morangueiro é bastante vulnerável à falta de água, baixa umidade relativa e elevadas temperaturas (Sanhueza *et al.*, 2005; Ronque, 1998, Brazanti, 1989). Com isso, cada folha é capaz de transpirar 25 ml por dia de água (Ronque, 1998; Brazanti, 1989). O limbo possui coloração que varia entre verde-claro até verde escuro, variando entre piloso a grabo e entre brilhante a sem brilho (Queiroz-Voltan *et al.*, 1996).

O caule apresenta-se como um rizoma estolhoso, cilíndrico e retorcido com entrenós curtos. Nas gemas terminais surgem as inflorescências, folhas e estolhos (Ronque, 1998).

Os estolões ou estolhos se desenvolvem a partir das gemas basais das folhas, crescem sobre a superfície do solo e têm a capacidade de emitir raízes e originar novas plantas.

Suas flores são hermafroditas (Folquer, 1986), algumas podendo ser unissexuais masculinas ou femininas (Brazanti, 1989; Ronque, 1998), possuem simetria actinomorfa, pendunculata, após a fecundação seu receptáculo perde a forma transformando-se no pseudofruto (Folquer, 1986). O androceu é constituído por 20 estames de anteras, filamentados, um pouco mais curto que a corola e dentro do cálice (Brazanti, 1989). O gineceu diacarpelar apresenta vários carpelos muito pequenos. Os pistilos possuem um estilete simples disposto lateralmente no estigma indiviso e ovário (Linnaeus, 1754 apud Staudt, 1962; Brazanti, 1989).

Na fase de florescimento ocorre diferenciação do meristema vegetativo para o floral, ocasionando a origem de pétalas, estames e pistilos. A reprodução ocorre com a aparição das primeiras flores e procede em sete etapas: intumescimento do ponto vegetativo, arredondamento do ponto vegetativo, aparição dos primeiros primórdios da bráctea, cálice, coroa, estames e carpelos (Duarte Filho *et al.*, 1999).

A polinização do morangueiro depende do transporte do pólen pelo vento e por insetos, e é crítica para a produção econômica. Em condições naturais, geralmente a polinização é deficiente. Pistilos com problemas de polinização originam frutos deformados. O pólen é liberado durante dois ou três dias, entre 9 e 17 horas. Para que ocorra a polinização, a temperatura mínima deve ser de 12°C e a umidade relativa inferior a 94%. Recomenda-se colocar conjuntos, de no mínimo, quatro caixas de abelhas próximo a área de plantio. Utiliza-se, como atrativo para as abelhas, principalmente no início da floração, mel, água e açúcar, dando ênfase a essa prática nos períodos desfavoráveis para atividade das abelhas em temperatura baixa (Sanhueza *et al.*, 2005).

Os frutos do morango são aquênios e apresentam coloração marrom, duros, bastante pequenos e estão em grande quantidade envolvendo a parte carnosa e succulenta denominada pseudofruto (Camargo, 1963). O pseudofruto possui coloração vermelho intenso aumentando de dentro para a parte mais externa.

3 - Aspectos climáticos

O morangueiro é uma cultura que requer muitos cuidados e um bom planejamento para o plantio. É bastante influenciada pela temperatura e pelo fotoperíodo, sendo que este exerce menor influência (Ronque, 1998). Além desses dois fatores, outros são também importantes, porém menos expressivos como: precipitação, umidade relativa e intensidade de luz (Dennis *et al.*, 1970).

A exigência em fotoperíodo e a temperatura variam muito de acordo com cada cultivar. Essas variantes influenciam diretamente nos estádios de desenvolvimento da planta como o vegetativo, a produção de mudas, floração e frutificação (Resende, 2001). Cada cultivar requer um número de horas de frio, necessário para se obter um bom desenvolvimento da cultura e boa produtividade. Para o desenvolvimento vegetativo é imprescindível o calor (Resende, 2001), enquanto a produção de mudas requer elevadas temperaturas associadas a dias longos (Galleta & Bringhursts, 1990). O favorecimento da floração e frutificação são considerados ótimos em temperaturas abaixo de 10°C, enquanto acima de 25°C são considerados desfavorecidos (Resende, 2001).

Segundo Ledesma *et al.*, (2007), o desenvolvimento reprodutivo de plantas é mais sensível às altas temperaturas do que o crescimento vegetativo porque a fertilidade da planta diminui consideravelmente quando a temperatura aumenta.

Próprio de climas frios, o morangueiro em geral, é uma planta não muito tolerante às temperaturas elevadas (Alves, 2005). Em temperaturas elevadas, o morango fica excessivamente ácido, pobre em sabor, aroma e com menor consistência. No caso de temperaturas amenas, os morangos ficam firmes com sabor e aroma agradáveis (Cunha, 1976; Ronque, 1998; Filgueira, 1982, 2000).

Apesar disso, dependendo da cultivar, podem-se adaptar-se em locais de temperaturas elevadas e umidade relativa baixa (Santos, 1993).

O primeiro estudo sobre a resistência à altas temperaturas foi feito por Darrow (1966) que considerou as cultivares Blakemore e Missionary resistentes ao calor. Archbold e Clementes (2002) constataram que a elevada temperatura era favorável a *Fragaria virginiana*, espécie selvagem que deu origem ao atual morango, proveniente do leste da América do Norte.

Ledesma *et al.*, (2007) relataram que em temperaturas medianas e elevadas em torno de 18/23°C e 25/30°C (noite/dia) o número de inflorescências foi bastante menor em relação a temperaturas amenas. Além da diminuição da floração, a maturação é bastante curta e sua produção diminui consideravelmente. A cultivar Toyonoka é bastante sensível a temperaturas elevadas, sua produção de flores reduz mais do que a metade quando cultivada em temperaturas elevadas.

As temperaturas acima de 30° C favorecem no fruto as deformações, redução de peso e produção. Mori (1998) constatou que em temperaturas entre 27 e 32° C diminuiu a quantidade de aquênios por fruto.

Ledesma *et al.*, (2007) constataram que o número de dias para maturação do fruto em temperaturas de 18/23°C e 25/30°C (noite/dia) é inferior a temperaturas consideradas de climas temperados. Em relação ao peso dos frutos a temperatura, 18/23°C respondeu bem melhor do que a temperatura 25/30°C. O diâmetro do morango foi bastante afetado em temperaturas elevadas de 25/30°C em relação a temperaturas 18/23°C (noite/dia). Constatou-se também que a alta temperatura reduziu o comprimento dos frutos. A cultivar Toyonoka submetida a temperatura elevada teve sua produção bastante comprometida, em relação ao número de frutos, diâmetro, comprimento e peso (Ledesma *et al.*, 2007).

Wang e Camp (2000) provaram que o peso dos morangos diminui com o aumento da temperatura, porém não houve diferença significativa entre as cultivares Earliglow e Kent. Estes autores encontraram diferenças na composição da membrana lipídica em algumas cultivares expostas a altas temperaturas.

Segundo Ledesma *et al.* (2007), a temperatura ótima para desenvolvimento da cultura encontra-se principalmente em países temperados variando entre 10 a 26 °C, porém a cultura responde bem a regiões tropicais de elevada altitude como as Filipinas que possui temperatura variando entre 12 e 26° (Dias *et al.*, 2007).

Além de adaptar-se melhor na região Sul, o morangueiro adapta-se também no sul de Minas Gerais e nos outros estados da região Sudeste (Alves, 2005). Apesar da produção predominar em climas amenos ele é cultivado em pequena escala em regiões não tradicionais de clima quente como o Norte de Minas Gerais (Dias *et al.*, 2007).

4 - Produção de morangos em regiões não tradicionais

O morango é uma cultura que pode ser cultivada em diferentes aspectos de clima e solo. O clima mais propício é o temperado, porém há cultivares que produzem dentro das condições satisfatórias em regiões subtropicais e ainda mesmo em regiões tropicais (Makishima, 1964). A época de plantio varia de acordo com a região. De um modo geral, planta-se de janeiro a maio (Resende, 2001).

O cultivo do morangueiro recebe em média 45 pulverizações de agrotóxicos, sendo uma cultura que possui bastantes resíduos químicos (Darolt, 2001). Isso proporciona o interesse de pesquisadores em busca de regiões de temperaturas elevadas no qual às doenças não encontram condições favoráveis, portanto os morangueiros seriam menos contaminados, reduzindo o uso de agrotóxicos (Dias *et al.*, 2007).

A partir daí, regiões consideradas não tradicionais da cultura do morango começaram a aderir à cultura, principalmente devido à alta rentabilidade que oferece. As regiões de clima tropical pioneiras foram Bauru em São Paulo e Norte de Minas Gerais; nessas regiões estão sendo feitas pesquisas intensificadas para melhorias na implantação da cultura (Dias *et al.*, 2007).

Em 2002, pesquisadores do CTNM – Centro Tecnológico do Norte de Minas da EPAMIG – EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS começaram pesquisas visando analisar o comportamento do morangueiro no

Semi-Árido do estado. No mesmo ano trabalhos sobre a adaptação mostraram ser bem satisfatórios. As cultivares Dover e Sweet Charlie produziram 53 t/ha e 46 t/ha, respectivamente (Silva 2003). Essas produtividades foram superiores a alguns estados tradicionais em produção de morangos, mantendo os frutos dentro dos padrões de qualidade, e, além disso, livre de agrotóxicos (Dias *et al.*, 2007).

Em 2004, iniciou-se um projeto pioneiro de pesquisa com intuito de avaliar o comportamento de morangueiros submetidos ao sistema orgânico de produção no Centro-Oeste e Norte de Minas Gerais. Neste projeto conclui-se que é viável a produção no sistema orgânico tanto na região Centro Oeste como na região Norte de Minas. As cultivares utilizadas foram as mesma da pesquisa anterior, a Sweet Charlie e Dover. Os resultados apresentaram produtividades médias de 40 t ha⁻¹ e 35 t ha⁻¹, respectivamente (Silva, 2006). A partir dos dados analisados desses dois projetos pôde-se concluir que a primeira pesquisa apontou maior produtividade do que a segunda, devido provavelmente às condições de fertilização (Dias *et al.*, 2007). Portanto, um dos pontos-chave na implantação da cultura na região de interesse é o manejo e a escolha da cultivar adequada.

5 – Cultivares

O cultivo de morango é uma importante alternativa para pequenas propriedades. Um importante fator para obtenção do sucesso na produção é o uso de cultivares adaptadas para cada região visando aspectos fitossanitários, aceitação no mercado e alternativa para entressafras (Cassian *et al.*, 2002).

No Brasil, os trabalhos de melhoramento genético do morangueiro iniciaram em 1941, no IAC - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas-SP, sob a coordenação do pesquisador Leocádio de Souza Camargo. Graças ao cultivo de clones geneticamente melhorados, desenvolvidos no IAC, a produção de morangos em São Paulo aumentou cerca de seis vezes no final da década de 60. Outro fator relevante ao progresso da cultura foi a produção e o fornecimento regular de matrizes básicas isentas de vírus, testadas na Seção de Virologia Fitotécnica do IAC (Castro, 2004). Portanto o melhoramento genético foi

considerado um marco para a cultura do morangueiro despertando interesse nos pesquisadores e produtores (Duarte Filho *et al*, 2007).

A partir da década de 90 foram intensificados os trabalhos, pesquisas e ensaios visando à introdução de novas cultivares produzidas pelas instituições públicas e empresas privadas. Porém, em sua grande maioria, não há nenhuma avaliação prévia adequada, quanto à adaptação e produtividade dessas cultivares nas regiões para a qual elas foram desenvolvidas (Passos, 1999).

A utilização da cultivar adequada para a produção do morangueiro é um ponto importantíssimo, pois as condições ecológicas e o manejo determinarão a produtividade e a qualidade do produto na mesa do consumidor (Duarte Filho *et al.*, 2007). A escolha chega a ser um fator limitante, principalmente no que diz respeito a horas de luz e de frio, o que varia de acordo com o material genético utilizado. Outro ponto importante vem da escolha do consumidor que exige frutos com boa aparência e sem resíduos de agrotóxicos (Duarte Filho *et al.*, 2007).

Nos últimos anos, o interesse concentra-se na procura por cultivares produtivas, precoces, de frutos vistosos, graúdos, adocicados e resistentes à “flor preta”, doença causada pelo fungo *Colletotrichum acutatum*. Na verdade, procuram-se recursos genéticos com nível de resistência a pragas e moléstias, tal que viabilize o cultivo com uso racional de defensivos, uma vez que as colheitas são realizadas quase que diariamente e por vários meses. As técnicas culturais que visam a redução do inóculo ou que diminuem a disseminação do mesmo, como a rotação de culturas, solarização, desinfestação do solo, cultivo protegido e irrigação localizada, são de extrema valia, visto que não há disponibilidade de genótipos com combinações favoráveis de todas as características de interesse (Passos, 1999).

Em função do fotoperíodo, as cultivares são divididas em dois grupos: cultivares de dias neutros e cultivares de dias curtos. As cultivares de dias curtos são aquelas em que o florescimento inicia-se com o fotoperíodo menor que 12 horas seguido de temperatura mais baixa representando o outono. As principais cultivares de dias curtos utilizadas no Brasil são: Dover, Oso Grande, Camarosa,

Sweet Charlie, Tudla, Camino Real, Ventana, Toyonoka e Campinas (Oliveira, 2005).

Para proteção de cultivares é imprescindível o conhecimento dos descritores. No Brasil, o registro institucional de cultivares de morangueiro baseia-se no trabalho de Passos *et al.* (1994) onde são descritas as características morfológicas que devem ser consideradas na caracterização de cultivares. A decisão de qual método utilizar depende dos recursos disponíveis e do grau de confiabilidade do método. A comparação entre métodos de caracterização é uma maneira de estimar o poder de resolução de cada um.

6 - Descritores na proteção de cultivares

A maior parte das cultivares de morangueiro foi originada de poucos ancestrais, a domesticação e o próprio melhoramento genético têm estreitado significativamente a base genética do morangueiro cultivado (Sjulin & Dale, 1987). As informações sobre a diversidade do germoplasma disponível em programas de melhoramento são bastante limitadas. Portanto, o sucesso no desenvolvimento de novas variedades de características desejáveis em futuras cultivares de morangueiro pode ser limitado pela falta de informações e pela baixa diversidade genética (Graham *et al.*, 1996). A introdução de novas cultivares e o patenteamento delas ou de outras cultivares necessitam de sistema de identificação. A caracterização de cultivares é a base para trabalhos de estimativa de similaridade genética e para a sua identificação (Conti, 2002).

Para identificação, comprovação e proteção de uma cultivar levam-se em consideração sua uniformidade e estabilidade. Para isso se faz necessário o uso de descritores. Esses descritores são características geneticamente herdadas que podem ser moleculares, morfológicas, fisiológicas ou bioquímicas (Milach, 2008).

Essas características diferem de espécie para espécie e também são comumente chamadas de caracteres varietais. Esses caracteres podem ser classificados de acordo com o grau de interação com o ambiente, caracteres qualitativos e quantitativos. Os caracteres qualitativos, denominados monogênicos, são facilmente identificados e caracteriza-se pela menor influência

do ambiente, portanto é também denominado de caráter fixo. Já os caracteres quantitativos dependem da interação de vários genes, uns contribuindo mais e outros menos. Eles são de fácil influência do ambiente, portanto denominados caracteres variáveis (Silva 2005).

Os descritores existentes são os morfológicos, isoenzimáticos, e moleculares. O descritor mais utilizado é o morfológico, porém apresenta muitas limitações (Milach, 2008), principalmente na diferenciação de genótipos elites aparentados (Smith & Smith, 1992). Outro grande problema é quando o caráter é variável, sofrendo grande influência do ambiente, devendo-se obter grande quantidade de caracteres e fazer diversas repetições e em locais diferentes para obterem-se resultados mais eficientes (Jesus, 2006).

Os descritores de proteínas e enzimas vieram para suprir algumas limitações dos morfológicos; como vantagem, possibilitam a análise de distância genética (Smith & Smith, 1992).

Após alguns anos do surgimento dos descritores de enzimas e proteínas vieram os descritores de DNA, possibilitando o acesso do genótipo do indivíduo evitando a expressão do fenótipo e do ambiente (Milach, 2008). Diversas técnicas existem, possibilitando identificar a variabilidade genética pelo DNA. Essas técnicas são comumente conhecidas como marcadores moleculares (Milach, 2008).

Para obtenção de novas cultivares necessita-se de anos de pesquisas e ensaios, tornando-se uma atividade muito onerosa. Para isso, antes de sua divulgação e comercialização os responsáveis pelo desenvolvimento delas devem buscar recursos para proteção de cultivares (Magalhães, 2006).

A lei de proteção a cultivares criada em 25 de abril de 1997 (Milach, 2008), assegura os direitos sobre qualquer comercialização da cultivar protegida (Magalhães, 2006). Um dos fundamentos é que os descritores devem apresentar-se homogêneos, estáveis e distintos dos demais (Milach, 2008).

Além dessa lei, existe um órgão responsável por isso, o Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC), pertencente ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ele tem como responsabilidade a divulgação de novas

cultivares e a exigência dos requisitos mínimos necessários a uma nova cultivar (Silva, 2005).

As características físico-químicas do morangueiro são bastante importantes devido a três fatores fundamentais, o valor nutricional, sabor e aroma. As cultivares devem se diferenciar bastante quanto ao seu teor de ácido ascórbico, pH, acidez total titulável e teor de sólidos solúveis.

7- Características Topográficas em Folhas

A topografia é uma ciência que tem por objeto conhecer, descrever e representar graficamente sobre uma superfície plana, a superfície de um determinado lugar ou objeto (Veras Junior, 2004). A palavra vem do grego, onde “topos” significa lugar e “graphen” descrever (Domingues, 1979). Sendo assim, a topografia tem por finalidade determinar o contorno, a dimensão e a posição relativa de uma determinada superfície. Esta determinação se dá por meio de levantamento de pontos planimétricos e altimétricos, mediante medidas angulares e lineares. Esse conjunto de pontos, calculados e corrigidos, originam o chamado relevo topográfico (Espartel, 1987).

A topografia possui uma infinita aplicabilidade, satisfazendo as áreas de ciências exatas (Veras Junior, 2004), saúde humana, em especial a topografia ocular e na botânica, principalmente a topografia das folhas (Maimone & Magnani, 2007).

A topografia foliar é amplamente responsável por um melhor aproveitamento na deposição de agrotóxicos por meio da aplicação deles nas superfícies das folhas, sendo em algumas folhas a topografia um fator limitante para o potencial de difusão da calda (Albert & Victoria, 2002). De acordo com Jerba (2005), a patogênese depende principalmente da topografia da superfície da planta hospedeira. Segundo Magnani (2007), em espécies de diferentes topografias foliares os estímulos para a formação de apressórios são também considerados diferentes o que se pode dizer que os patógenos reagem de maneiras diferentes em relação topografias foliares das plantas.

Portanto devido à topografia ser importante principalmente para absorção de agrotóxicos, absorção de luz e incidência de pragas e doenças, é necessário que nos trabalhos de melhoramento genético de plantas também possam incluir os caracteres topográficos foliares.

8 - Referências Bibliográficas

ALBERT, L.H.B.; VICTORIA FILHO, R. *Micromorfologia foliar de espécies de Sida spp. (guanxumas). Planta Daninha*, Viçosa, v.20, n.3, p.337-342, 2002.

ALVARENGA, D. A.; DUARTE FILHO, J.; CARVALHO, A. A. et al. Coeficientes técnicos da produção de morango. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n.198, p.20- 21, 1999.

ALVES, A.D. *Cultura do morangueiro – Instalação da lavoura*. Apostila do Curso de Fruticultura Básica. São Paulo: Senar, 2005.

ARCHBOLD, D.D.; CLEMENTS, A.M.. Identifying heat tolerant *Fragaria* accessions using chlorophyll fluorescence. *Acta Horticulturae*. v.567, p.341–344, 2002.

BOTELHO, J. S. Situação atual da cultura do morangueiro no Estado de Minas Gerais. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v. 20, n.198, p.22-23, 1999.

BRAZANTI, E.C. *La fresa*. Madrid: Mundi-Prensa, 1989. 386p.

BRINGHURST, R.S. Cytogenetics and evolution in American *Fragaria*. *HortScience*, v.25, n.8, p.879-881, 1990.

CAMARGO, L.S. Resultados experimentais obtidos com o morangueiro. *O Agrônomo*, v. 15, n. 3/4, p. 1-6, 1963.

CAMARGO, L.S.; PASSOS, F.A. Morango. In: FURLANI, A.M.C.; VIÉGAS, G.P. (Eds.). *O melhoramento de plantas no Instituto Agrônomo*. Campinas: Instituto Agrônomo, 1993. v. 1, p. 411-432.

CANSIAN, R. L.; MOSSI, A. J.; LEONTIEV-ORLOV, O.; BARBIERI, C. ; MURTELLE, G.; PAULETTI, G.; ROTA, L. Comportamento de cultivares de morango (*Fragaria x ananassa* Duch) na Região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Agrociência*, v. 8, n. 2, p. 103-105, mai.-ago. 2002.

CASTELLANE, P. D.; CRUZ, M. C. P. *Nutrição e adubação de hortaliças*. Piracicaba: *Potafos*: 1993. p.261-279. Anais do Simpósio sobre Nutrição e Adubação de Hortaliças.

CASTRO, R. L. *Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil*. In: Simpósio Nacional do Morango, 2: junho, 2004. (Documentos, 124).

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; GOMES, L.H.;TAVARES, C.Q. Estimativa da similaridade genética e identificação de cultivares do morangueiro por análise. *Horticultura Brasileira, Brasília*, vol.20, n.2, jun. 2002.

CONTI, J.H.; MINAMI, K.; TAVARES, F.C.A. Comparação de caracteres morfológicos e agrônômicos com moleculares em morangueiros cultivados no Brasil. *Horticultura Brasileira, Brasília*, v. 20, n. 3, p. 419-423, set. 2002.

CUNHA, R. J. P. Comportamento de híbridos de morangueiro (*Fragaria spp*), na região de Botucatu-SP, 1976. 110f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1976.

DAROLT, M. R. Morango: sistema orgânico apresenta viabilidade técnica econômica e ecológica. Planeta Orgânico, 2001. *Disponível em:* <http://www.planetaorganico.com.br> *Acesso em:* 05/12/2006.

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

DENNIS Jr., F.G.; LIPECKI, J.; KIANG, C. Effects of photoperiod and other factors upon flowering and runner development of three strawberry cultivars. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 95, n. 6, p. 750-754, 1970.

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

DOMINGUES, F. A. A. *Topografia e astronomia de precisão*. McGraw-Hill, 1979.

DUARTE Filho, J.; ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. Cultivares. *Informe Agropecuário*. Belo Horizonte, v.28, p.20-23, jan/fev.2007.

DUARTE FILHO, J.; CUNHA, R.J.P.; ALVARENGA, D. A. PEREIRA, G. E. ANTUNES, L. E. C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. *Informe Agropecuário*. Morango: tecnologia inovadora, Belo Horizonte, v.20 n.198, p30-35, maio/jun. 1999.

ESPARTEL, L. *Curso de Topografia*. 9ª ed. Rio de Janeiro: Globo, 1987.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Disponível em: <http://faostat.fao.org>. Acesso em: 25/12/2007.

FILGUEIRA, F. A. R. *Manual de olericultura: cultura e comercialização de hortaliças*. 2ª ed. rev. e ampl. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v.2, p.319-328.

FILGUEIRA, F. A. R. *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 202. 402p.

FNP Consultoria & Agroinformativos. *Morango*. Agriannual, São Paulo, 2005. p. 428-430.

FOLQUER, F. *La frutilla o fresa*. Buenos Aires: Editora Hemisfério Sur, 1986. p. 24-51.

GALLETA, G.J.; BRINGHURTS, R.S. Strawberry management. In: GALLETA, G.J.; HIMELRICK, D.G. (Eds.) *Small fruit crop management*. New Jersey: Prentice Hall, 1990. p. 83-156.

GRAHAM, J.; McNICOL, R. J.; McNICOL, J. W. A comparison of methods for the estimation of genetic diversity in strawberry cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, v.93, n.3, p.402-406, 1996.

HANCOCK, J.F.; LUBY, J.J. Genetic resources at our doorstep: The wild strawberries. *Bio science*, v. 43, n.3, p. 141-147, 1993.

Jornal do Comercio Online. *Disponível em: <http://www.jc.com.br>. Acesso em: 04/12/2008.*

JERBA, V.F.; RODELLA, R.A.; FURTADO, E.L. Relação entre a estrutura foliar de feijoeiro e a pré-infecção por *Glomerella cingulata* f.sp. phaseoli. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.3, p.217-223, mar. 2005.

JESUS, O.N. de. *Caracterização morfológica e molecular de cultivares de bananeira*. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

LEDESMA, N.A.; SUGIYAMA, N. Pollen quality and performance in strawberry plants exposed to high-temperature stress. *J. Am. Society Horticultural Science*. v.130, p.341–347, 2005.

LEDESMA, N.A.; NAKATA, M.; SUGIYAMA, N. Effect of high temperature stress on the reproductive growth of strawberry cvs. 'Nyoho' and 'Toyonoka' *Scientia Horticulturae*, v.116, n.2008, p.186–193, Dec. 2007.

MADAIL, J.C.M.. IV Simpósio Nacional do Morango, IV Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas do Mercosul. *Disponível em: <http://www.cpact.embrapa.br/eventos/2008/>. Acesso em: 09/10/2008.*

MAGALHÃES, A. G. *Caracterização de genótipos de alface (Lactuca sativa L.) em cultivo hidropônico sob diferentes valores de condutividade elétrica na solução nutritiva*. 2006. 83f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2006.

MAGNANI, E.B.Z.; ALVEZ, E.; ARAUJO, D.V. Eventos dos processos de pré-penetração, penetração e colonização de *Phakopsora pachyrhizi* em folíolos de soja. *Fitopatologia Brasileira, Brasília*, v.32, n.2, p.156-160, mar./abr.2007.

MAIMONE, A. L.; MAIMONE, N. ROSSI, R.M. Comparação entre as medidas da espessura central corneana usando a paquimetria óptica e a ultra-sônica. *Revista brasileira de Oftalmologia*, . Rio de Janeiro, v.66, n.5, set./out. 2007.

MAKISHIMA, N.; COUTO, F.A.A. Ensaio de adubação do morangueiro (*Fragaria sp.*) *Revista de Olericultura*, Pelotas, v.4, p.193-201, 1964.

MASS, J. L. *Compendium of strawberry diseases*. Beltsville: Maryland: APS, 1998, 98 p.

MILACH, S.C.K. *Marcadores moleculares em plantas*. Porto Alegre. UFRGS, 1998. 140p.

MILACH, S.C.K. *Marcadores moleculares nos recursos genéticos e no melhoramento de plantas. Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o*

Nordeste brasileiro. Disponível em:
<http://www.cpatsa.embrapa.br/catalogo/livrorg/marcadormolecular.pdf>
Acesso em: 08/02/2008.

MORI, T. Effect of temperature during flower bud formation on achene number and fresh weight of strawberries. *J. Jpn. Society Horticultural. Science.* v.67, p.396–399, 1998.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SCIVITTARO, W.B. *Mudas certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. A Lavoura*, Rio de Janeiro, v.108, n.655, 2005.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SILVA, F. O. X.; BRAHM, R. U. Produção de matrizes de morangueiro por meio de cultura. Embrapa Clima Temperado Sistemas de Produção. Versão Eletrônica, novembro de 2005. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/>. Acesso em: 27/04/2008.

PASSOS, F.A. *Influência de sistemas de cultivo na cultura do morango (Fragaria x ananassa Duch.)*. 1997. 105f. Tese (Doutorado) - ESALQ/USP, Piracicaba, 1997.

PASSOS, F. A. Melhoramento do morangueiro no Instituto Agrônomo de Campinas. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE MORANGO, 1., 1999, Pouso Alegre. *Anais...* Morango: tecnologia de produção e processamento. Caldas: Epamig-FECD, 1999. p.259-264.

PECCHIONI, N.; FACCIOLI, P.; MONETTI, A.; STANCA, A.M. TERZI, Molecular markers for genotype identification in small grain cereals. *Journal of Genetics and Breeding*, v.50, p.203-219, 1996.

PIRES, R. C. M.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R.R. dos. Caracterização botânica de cultivares de morangueiro. *Bragantia*, Campinas, v.55, n.1, p.29-44, 1996.

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

REED, C. F. Wild strawberry species of the world. In: DARROW, G. M. *Strawberry: history, breeding and physiology*. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1966. p.108-121.

REICHERT, L.J.; MADAIL, J.C.M. Aspectos socioeconômicos. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds.) *Morango: produção*. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p. 12-15. (Frutas do Brasil, 40).

RESENDE, S. R. *Olericultura – A cultura do morango*. Belo Horizonte: Emater, 2001.

RONQUE, E.R.V. *Cultura do morangueiro: revisão prática*. Curitiba: Emater/PR, 1998. 206 p.

SANHUEZA, R. M. V.; HOFFMANN, A.; ANTUNES, L. E. C.; FREIRE, J. M. Importância da cultura. In: *Sistema de produção de morango para mesa na Região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste*. Bento Gonçalves, 2005. (Embrapa Uva e Vinho. Sistemas de Produção, 6). Versão Eletrônica. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Morango/MesaSerraGaucha/importancia.html>>. Acesso em: 01/02/2008.

SANTOS, A.M. *A cultura do morango*. Brasília: Embrapa, 1993. 35 p. (Coleção Plantar, 7).

SANTOS, A.M. Cultivares. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds.). *Morango: produção*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p24-30. (Frutas do Brasil, 40).

SHASTA NURSERY. *Strawberry variety descriptions*. 2004. 13p. Disponível em: (<http://www.rootstock.com/variety.html>). Acesso em: 30 set. 2004.

SILVA, M.S. *Comportamento de cultivares de morangueiro no norte de Minas Gerais*. 2003. 52p. Monografia (Engenheiro Agrônomo) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2003.

SILVA, H.T. *Descritores mínimos indicados para caracterizar cultivares / variedades de feijão comum (Phaseolus vulgaris L.)*. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 32p.

SILVA, J.J.C. *Produção orgânica de morangueiro no norte de Minas Gerais em resposta a cultivares e mulching*. 2006. 42p. Monografia (Engenheiro Agrônomo) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2006.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morango. *Informe Agropecuário*, v.28, p7-13, jan./fev.2007.

SJULIN, T.; DALE, A. Genetic diversity of North American strawberry cultivar. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, v. 112, n. 2, p. 375-385, 1987.

SMITH, J.S.C.; SMITTH, O.S. Fingerprinting crop varieties. *Advances in Agronomy*, v.47, p.85-140, 1992.

STAUDT, G. Taxonomic studies in the genus *Fragaria*: typification of the *Fragaria* species know at the time of Linnaeus. *Canadian Journal of Botany*, Ottawa, v.40, p.869-886, 1962.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS. 2ª ed. 2006. Disponível em: http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf. Acesso em: 08/02/2008.

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Morango: controle adequado. Disponível em: http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_tecnicos/morango.htm. Acesso em: 18/12/2007.

VERAS Júnior. L. *Apostila de topografia A*. Recife, Universidade Federal Rural de Pernambuco, DTR, 2004.

VIEIRA, F. C. V. *A cultura do morangueiro*. Fruticultura - Preços Agrícola. Janeiro 2001.

WANG, S.Y.; CAMP, M.J. Temperatures after bloom affect plant growth and fruit quality of strawberry. *Science Horticultural*. v.85, p.183–199, 2000.

WANG, S.Y.; LIN, H. Effect of plant growth temperature on membrane lipids in strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch.). *Science Horticultural*.v.108, p.35–42, 2006.

CAPÍTULO II

Caracterização morfológica e físico - química de cultivares de morangueiro cultivadas sob altas temperaturas

Caracterização morfológica e físico-química de cultivares de morangueiro sob altas temperaturas

José Machado Coelho Júnior¹, Luciane Vilela Resende², Horace José Jimenez³, Dimas Menezes⁴, Maria Inês Sucupira Maciel⁵, Lidia Cristina dos Santos Alencar Correia⁶ e

Juliano Tadeu Vilela de Resende⁷

¹Mestrando em Agronomia, Dptº de Agronomia, UFRPE, Recife, PE, machado@machadocoelho.com

²Prof. Adjunto, Depto de Agricultura, UFV, Lavras, MG, vilela.resende@ufla.br

³Graduando em Agronomia, Dptº de Agronomia, UFRPE, Recife, PE, horacejimezes@yahoo.com.br

⁴Prof. Adjunto, Depto de Agronomia, UFRPE, Recife, PE

⁵Graduando em Economia Doméstica, Depto de Economia Doméstica, UFRPE, Recife, PE

⁶Prof. Adjunto, Depto de Economia Doméstica, UFRPE, Recife, PE

⁷Prof. Adjunto, Depto de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava, PR, jresende@unicentro.br

RESUMO

A abertura de novas fronteiras em condições de climas atípicos para o cultivo como em regiões de temperaturas mais elevadas, tem sido indicada como uma alternativa para solução ou redução de diversos problemas no cultivo do morangueiro. Objetivou-se com este trabalho analisar o comportamento de 11 cultivares de morangueiro nas condições tropicais da Mesorregião da Mata Pernambucana com temperatura média de 27° C. O cultivo foi realizado em telado onde se avaliou os caracteres morfológicos e físico-químicos das cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada vaso uma parcela. A Camino Real, Diamante, Sweet Charlie e Ventana foram as únicas que apresentaram produção. A cultivar Ventana apresentou uma quantidade elevada de ácido ascórbico. As cultivares apresentaram um intenso vigor vegetativo, porém com produtividades bastante baixas. Considerando as condições deste ensaio nenhuma das cultivares avaliadas seria recomendada para cultivo nesta condição climática.

Palavras-chave: descritores, *Fragraria X ananassa*, morango.

**Characterisation morphological and physical-chemical of cultivars of strawberry
under high temperatures**

ABSTRACT

The cultivation of strawberries has provided an economic return by increasing demand large amount of labor, thus contributing to generate direct and indirect jobs. The opening of new frontiers in a typical climate for the cultivation and in regions of higher temperatures has been indicated as an alternative to solution or reduction of various problems in its cultivation. The objective of this study was to analyze the behavior of 11 cultivars of strawberry in the tropical conditions of Mesorregião da Mata of Pernambuco with average temperature of 27 ° C. The cultivation was conducted in greenhouse where they assessed the morphological and physical-chemical of cultivars. The experimental design was completely randomized, with five replications, each pot a plot. The Camino Real, Diamond, Sweet Charlie and windows were the only ones that showed production. The Ventana cultivar showed a high amount of acid ascórbico. As cultivars showed an intense vegetative vigor, but with very low yields. Considering the conditions of this test none of the cultivars evaluated would be recommended for cultivation in climatic condition.

Key words: descriptors, *Fragaria x ananassa*, strawberry.

INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é produzido e apreciado nas mais variadas regiões do mundo (Oliveira *et al.*, 2005). No Brasil, a cultura encontra-se em crescente expansão e difundida principalmente em regiões de clima ameno, com o cultivo destinado para o mercado interno, para o consumo de frutos frescos e para a industrialização, destacando-se pela alta rentabilidade por área e demanda intensa de mão-de-obra (Santos, 2003). Os principais estados produtores são Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul, que juntos somam 96% de toda produção nacional (ABH, 2008).

Um dos fatores limitantes da cultura em regiões temperadas e subtropicais é a alta suscetibilidade às pragas e doenças. Com isso, há uma grande utilização de agrotóxicos e de maneira indiscriminada trazendo malefícios à saúde humana e ao meio ambiente (Mass, 1998). Portanto convém abrir novas fronteiras de cultivo, na qual pragas e doenças não teriam condições favoráveis (Dias *et al.*, 2007).

O sucesso no desenvolvimento de novas combinações de caracteres para busca de novas regiões pode ser limitado por não se conhecer a diversidade disponível de germoplasma em programas de melhoramento (Graham *et al.*, 1996). Além disso, as cultivares plantadas no Brasil são na sua maioria importada dos Estados Unidos, Espanha e Japão. Portanto, existe a necessidade de mais pesquisas e incentivos envolvendo o melhoramento genético para a criação de novas cultivares nacionais adaptadas a temperaturas elevadas (Oliveira, 2008).

A caracterização de cultivares pode se basear nas diferenças de morfologia da folha, da planta ou do fruto. A caracterização morfológica das plantas e físico-química dos pseudofrutos é importante para disponibilizar ao melhorista e ao produtor um banco de informações de diversas cultivares para que possam escolher a característica importante que

deseja incorporar à cultivar melhorada. Este trabalho teve como objetivo caracterizar cultivares de morangueiro sob o ponto de vista morfológico e físico-químico em cultivo hidropônico na Mesorregião da Mata do estado de Pernambuco.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições hidropônicas no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada nas coordenadas geográficas 8°01'06'' S 34°56'08'' W. As mudas de morangueiro foram transplantadas para vasos de polietileno com capacidade de 2,4 litros contendo pó-de-coco e irrigadas diariamente com solução nutritiva da seguinte forma: nos quinze primeiros dias foram feitas três irrigações com solução nutritiva (Castellane, 1995) às : 7, 12 e 17 horas. Após o décimo quinto dia foram feitas duas irrigações com solução nutritiva segundo Castellane (1995) nos horários das 9 e 16 horas. A partir do sexagésimo dia (época de florada), à solução nutritiva foi acrescentada de sulfato de potássio e cloreto de potássio (Castellane, 1995). No nonagésimo dia as plantas foram transplantadas para vasos maiores com volume aproximado de cinco litros.

O período de avaliação do experimento foi de 15 de fevereiro até 03 de julho de 2008. As temperaturas máxima, média e mínima no período foram 32, 27 e 22°C, respectivamente (DAS, 2008).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada vaso uma parcela. Em cada vaso foi plantada uma muda da cultura, sendo os vasos dispostos no espaçamento de 50 x 70 cm, possuindo sete colunas e oito fileiras. Utilizou-se nove cultivares de dias curtos: Camarosa, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Sweet Charlie, Tudla, Toyonoka e Ventana e duas de dias neutros: Aromas e Diamante.

Até o sexagésimo dia foi aplicado fungicida Azoxistrobina semanalmente como preventivo na concentração de três gramas para vinte litros de água. Na ocorrência de

lagarta foi aplicado o inseticida Cipermetrina com 19, 35 e 44 dias após o transplante na concentração de um mililitro para cada litro de água. Como na incidência de pulgão aplicou-se o inseticida Tiametoxan com 52 e 54 dias após o transplante na concentração um grama para cada litro de água.

A caracterização morfológica da planta e físico-química dos pseudofrutos iniciou-se aos 60 dias após o transplante. As características avaliadas encontram-se nos quadros 1 e 2.

A análise físico-química dos pseudofrutos foi realizada no laboratório de economia doméstica da Universidade Federal Rural de Pernambuco, em frutos totalmente maduros. Avaliou-se o pH, o teor de sólidos solúveis, a quantidade de ácido ascórbico e a acidez total conforme apresenta o quadro 3.

A aferição do pH e do teor de sólidos solúveis foram realizadas em peagâmetro e refratômetro, respectivamente.

Para a determinação do ácido ascórbico foi utilizado o protocolo de (AOAC, 1990), modificado por Bezerra Neto *et al.* (1994), onde se usou o ácido oxálico (1,6%) como solvente extrator, ao invés do ácido metafosfórico. Para determinação da acidez total titulável seguiu-se a metodologia descrita por (AOAC, 1990) utilizando NaOH 0,1 N, fenolftaleína como indicador e o fator 0,067 para expressar os resultados em g de ácido cítrico/ 100 g de polpa.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1- Características morfológicas da planta

Dentre as cultivares estudadas, Toyonoka foi a única que apresentou hábito de crescimento semi-ereto. As demais cultivares apresentaram hábito de crescimento ereto, cuja faixa de classificação situou-se entre 60 a 90° (Passos, 1994). As cultivares Diamante e Aromas foram as mais eretas conforme o quadro 4. O porte ereto é mais favorável à planta, pois permite maior arejamento no cultivo, o que diminui a incidência de pragas e doenças (Corso, 2006).

Considerando a altura da planta de acordo com a classificação estabelecida por Vidal *et al* (2006), todas as cultivares se enquadraram na categoria de plantas altas, maiores que 15 cm, exceto as cultivares Diamante, Aromas e Dover que se enquadraram na categoria de tamanho intermediário. As cultivares Camarosa, Camino Real e Ventana apresentaram alturas de plantas superiores às obtidas por Corso (2006), em cultivo realizado em Ponta Grossa-PR, quer sejam: Camarosa (15,6cm), Camino Real (12,9cm) e Ventana (13,6cm). Já a cultivar Aromas, apresentou uma altura inferior ao encontrado pelo referido autor (quadro 4).

Em relação à dispersão de estolhos, a Dover emitiu o maior número (92), Ventana e Aromas emitiram apenas 5 e 2,2, respectivamente (quadro 4). A emissão de estolhos é uma característica amplamente afetada pelo ambiente de cultivo. Temperaturas elevadas e fotoperíodos longos favorecem a emissão de estolhos (Barbosa, 2008). A emissão de estolhos no período de produção da cultura afeta a produtividade e a qualidade dos frutos produzidos. Na Mesorregião da Mata Pernambucana, a época na qual foi instalado o ensaio, caracteriza-se por fotoperíodo entre 11,5 a 12 horas de luz e temperaturas elevadas. Diante

disto, explica-se a baixa produção de estolhos pela cultivar Aromas, considerada de dias neutros. Já, a cultivar Diamante, também considerada de dias neutros, apresentou uma média de 14,8 estolhos por planta. Deve-se considerar também o comportamento da cultivar Ventana, de dias curtos, produziu o segundo menor número de estolhos.

Campinas produziu 65,6 estolhos por planta, resultado esse bastante superior ao verificado por Fernandes Jr *et al.* (2002), trabalhando em Jundiaí-SP com a cultivar Campinas, obteve apenas 8,6 estolhos por planta. Essa exagerada quantidade de estolhos produzidos pode ter sido influenciada pela elevada temperatura verificada no período da realização do experimento, haja visto que segundo Duarte-Filho *et al.* (1999) temperaturas acima de 23°C podem afetar diretamente na diferenciação das gemas. Desta forma, a quantidade de estolhos produzidos não é um bom caráter para identificação das cultivares, apesar das diferenças detectadas.

Considerando o tamanho da touceira, de acordo com a classificação estabelecida por Passos *et al.* (1994), para essa característica, as cultivares Campinas, Toyonoka, Oso Grande e Camarosa, apresentaram os maiores diâmetros sendo classificadas como de tamanho grande. Dover, Tudla, Sweet Charlie e Camino Real apresentaram tamanho intermediário da touceira. As demais cultivares foram enquadradas como touceira de tamanho pequeno. As cultivares, que apresentaram os maiores tamanhos de touceiras necessitarão de maiores espaçamentos para cultivo, o que afetará a produção da cultura, tratos culturais e aspectos fitossanitários (quadro 4) (Corso, 2006).

Com relação ao número de folhas produzidas verifica-se no quadro 4 que a cultivar Dover superou as cultivares Toyonoka, Diamante e Aromas, podendo essa característica diferenciá-la nas condições estudadas. Observou-se que durante a fase vegetativa as plantas apresentaram bom desempenho, com folhas grandes, típicas da cultivar. Entretanto, já na

emissão das primeiras folhas, primeira semana de julho, surgiu sintoma de deficiência de Ca nas folhas.

A quantidade de flores emitidas durante o experimento também foi bastante reduzida. A cultivar Aromas não apresentou floração. Ventana foi a que mais emitiu flores entre as cultivares estudadas, seguida de Camino Real, Dover e Sweet Charlie, Camarosa, Toyonoka, Campinas, Diamante, Oso Grande e Tudla.

Na época esperada de maior produção de morangos, entre 60 e 90 dias após o transplante, somente as cultivares Camino Real, Diamante, Sweet Charlie e Ventana produziram pseudofrutos. A baixa produção pode ter sido consequência da influência de fatores climáticos, como também da solução nutritiva. Embora a solução nutritiva tenha sido alterada, retirada do cloreto de potássio a partir 80 dias após o transplante das matrizes, não houve resposta. Oliveira (2009) utilizou em seu experimento as concentrações dos nutrientes em g x 1000L⁻¹ de: N (137), P (54), K (158), Ca (101), Mg (36), S (40), B (0,34), Cu (0,05), Fe (2,60), Mn (0,43), Mo (0,08) e Zn (0,06) e na fase de frutificação acrescentou-se: N (125), P (55), K (193). Diamante apresentou 30,8% da produção total entre as cultivares, Sweet Charlie (26,9%), Ventana (23,1%) e Camino Real (19,2%).

2- Características morfológicas do pseudofruto

O quadro 5 apresenta o tamanho do cálice em relação ao pseudofruto, preenchimento do centro do pseudofruto, posição dos aquênios, coloração dos aquênios e aderência do cálice do morangueiro para as cultivares estudadas.

As cultivares não apresentaram diferenças do tamanho do cálice em relação ao pseudofruto (médio), preenchimento do centro do pseudofruto (cheio) e aderência do cálice (forte). Em relação à posição dos aquênios, Camino Real apresentou o aquênio reentrante

em relação à superfície do pseudofruto, enquanto Sweet Charlie e Ventana apresentaram os aquênios salientes, sendo uma importante característica para separá-las das demais. A cultivar Sweet Charlie se diferenciou em relação às demais por apresentar coloração marrom dos aquênios enquanto Camino Real, Diamante e Ventana apresentaram coloração amarela.

3- Características físico-químicas do pseudofruto

As análises físico-químicas foram realizadas considerando as quatro cultivares que produziram pseudofrutos: Camino Real, Diamante, Sweet Charlie e Ventana.

A análise estatística mostrou que houveram diferenças significativas ($p < 5\%$) entre os valores de sólidos solúveis entre os tratamentos testados. A cultivar Ventana apresentou maior concentração (8 °Brix) superando as cultivares Sweet Charlie, Diamante e Camino Real em 14,3%, 36,4% e 57,9%, respectivamente. Em experimento realizado na região de Bauru-SP, Fumis *et al.* (2003), encontraram valores semelhantes de sólidos solúveis para a cultivar Sweet Charlie (7,5 °Brix). Segundo Sousa & Curado (2004), para que o morango atinja boas características organolépticas o índice refratométrico deve situar-se entre 7 e 10 °Brix, o que foi obtido nas cultivares Ventana e Sweet Charlie. Essas cultivares poderão alcançar preços diferenciados no mercado. Nas condições testadas as cultivares Diamante e Camino Real apesar de muito produtivas e das mais produzidas atualmente no Brasil, não satisfazem a exigência do consumidor que aprecia os frutos mais doces. Esses resultados podem ser decorrentes das condições ambientais e nutricionais durante o cultivo de plantas, conforme relatos na literatura para outras culturas (Morgan, 1999).

Com relação aos valores obtidos para pH, como pode ser observado no quadro 6, os resultados variam entre 3,47 e 3,51, sendo a cultivar Camino Real (pH=3,51) menos ácida

que as cultivares Sweet Charlie (pH=3,47) e Ventana (pH=3,47). Esses valores estão de acordo com os descritos por Domingues (2000). O pH ácido apresentado pelas cultivares já era esperado, visto ser característica de climas com elevadas temperaturas para o morango. Como a determinação do pH dos pseudofrutos é importante na definição da finalidade de uso das cultivares (Conti, 2002), os valores obtidos nesse experimento indicam que esses pseudofrutos são mais apropriados para indústria.

A análise mostrou também que todas as quatro cultivares se diferenciaram estatisticamente para ácido ascórbico. Esses resultados demonstraram que a cultivar Ventana (9,62g.100g⁻¹) foi a que apresentou o maior teor de ácido ascórbico, vitamina C, superando as cultivares Sweet Charlie, Camino Real e Diamante. Portanto, a cultivar Diamante foi a mais pobre em ácido ascórbico, não a recomendando para inclusão de melhoramento genético visando a geração de produtos com boa fonte nutricional e medicinal (quadro 6).

O ácido cítrico é uma importante característica a ser incorporada em programas de melhoramento genético visando o aspecto nutracêutico. No quadro 6, estão apresentadas as médias dos tratamentos referentes a essa característica. A análise estatística (p<5%) mostrou que a cultivar Diamante foi a que apresentou o maior teor de ácido cítrico (1,42mg), seguido pelas cultivares Ventana e Camino Real. Esses valores são superiores aos descritos na literatura por Domingues (2000), que relata valores entre 0,85 e 0,99 mg . 100g⁻¹.

CONCLUSÕES

Podem ser indicados os descritores morfológicos para número de folhas para Dover, Aromas e Ventana, posição do estigma em relação às anteras para Diamante, posição das inflorescências em relação às folhagens para Camino Real, posição dos aquênios para Camino Real e Diamante e coloração dos aquênios para Sweet Charlie.

Podem ser indicados os descritores físico-químicos para teor de ácido ascórbico e sólidos solúveis para Ventana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. – *Official methods of analysis*, 15^a ed. Washington, 1990. p. 910-28.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTICULTURA. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br/>. Acesso em: 04/12/2008.

BARBOSA, W. Boletim IAC. 200. 1998. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/centros>. Acesso em: 11/02/2008.

BEZERRA Neto, E.; ANDRADE, A.G. DE; BARRETO, L.P. *Análise química de tecidos e produtos vegetais*. Recife: UFRPE, 1994. 80p.

CARDOSO, I.L. *Caracterização de alterações cromáticas sobre substrato pétreo: medição de parâmetros de cor*. Lisboa: Universidade de Nova Lisboa. , 2004.

CASTELLANE, P.D.; ARAUJO, J.A.C. *Cultivo sem solo - hidroponia*. 4^a ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 43 p.

CONTI, J.H.; MINAMI, K. ; TAVARES, F.C.A. Produção e qualidade de frutos de morango em ensaios conduzidos em Atibaia e Piracicaba. *Horticultura Brasileira*, v. 20, n. 1, p. 10-17, 2002.

CORSO, F. Caracterização morfológica de quatro cultivares de morango para a Região de Ponta Grossa - PR. 2006. Iniciação Científica. (Graduando em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2006.

DIVISÃO DE SATÉLITES E SISTEMAS AMBIENTAIS. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/>. Acesso em: 28/08/2008.

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

DOMINGUES, D. M. *Efeito da radiação gama e embalagem na conservação de morangos "Toyonoka" armazenados sob refrigeração*. 2000. 58f. Dissertação - (Mestrado em Energia Nuclear na Agricultura) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

DUARTE-FILHO, J.; CUNHA, R.J.P.; ALVARENGA, D.A.; PEREIRA, G.E.;
ANTUNES, L.E.C. Aspectos do florescimento e técnicas empregadas objetivando a produção precoce em morangueiros. *Informe Agropecuário*, Belo Horizonte, v.20, n.198, p.30-35, 1999.

FOLQUER, F. *La frutilla o fresa*. Buenos Aires: Editora Hemisfério Sur, 1986. p. 24-51.

FUMIS, T. F. ; SAMPAIO, A.C. ; PALLAMIN, M. L. ; OLIVEIRA, O. M. de . Avaliação tecnológica de nove cultivares de morango na Região de Bauru - SP.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 43. 2003, Recife. Horticultura Brasileira, Belo Horizonte, v. 21, p.321, 2003.

FERNANDES JÚNIOR, F.; FURLANI, P. R.; RIBEIRO, I. J. A.; CARVALHO, C. R. L. Produção de frutos e estolhos do morangueiro em diferentes sistemas de cultivo em ambiente protegido. **Bragantia**, Campinas, v. 61, n. 1, p. 25-34, 2002.

GRAHAM, J.; McNICOL, R. J.; McNICOL, J. W. A comparison of methods for the estimation of genetic diversity in strawberry cultivars. *Theoretical and Applied Genetics*, v.93; n.3, p.402-406, 1996.

MASS, J. L. *Compendium of strawberry diseases* USDA. Beltsville: Maryland: APS, 1998 98 p..

MORGAN, L. Fruit flavour and hydroponics. In: *The best of practical hydroponics and greenhouses*.. Narrabeen: Casper Publications, 1999. p.152-157.

OLIVEIRA, J. L. B. *Morango hidropônico em NFT com solução nutritiva do IAC*. Universidade Federal de Santa Catarina 4ª Semana de Ensino, Pesquisa e Extensão. Disponível em: http://www.sepex.ufsc.br/anais_4/trabalhos/703.html. Acesso em: 12/02/2009.

OLIVEIRA, R. P.; NINO, A. F. P.; SILVA, F. O. X.; BRAHM, R. U. Produção de matrizes de morangueiro por meio de cultura. Embrapa Clima Temperado Sistemas de Produção. Versão Eletrônica, novembro de 2005. Disponível em: <http://www.embrapa.br>. Acesso em: 27/04/2008.

OLIVEIRA, R.P.; NINO, A.F.P.; SCIVITTARO, W.B. *Mudas certificadas de morangueiro: maior produção e melhor qualidade da fruta. A Lavoura*, Rio de Janeiro, v.108, n.655, 2005.

PASSOS, F.A.; GRIDD-PAPP, I. L.; CAMARGO, C. E. O.; CHAVEGATO, E.J.; DALL'ORTO, F.A.C.; NAGAI, H.; GODOI, I. J.; FAZUOLI, L.C.; VEIGA, R.F.A. *Descritores mínimos para o registro institucional de cultivares. Morango*. Campinas,. n. 40, jul. 1994. (Documentos IAC)

PIRES, R.C.M.; FOLEGATTI, M.V.; PASSOS, F.A.. Estimativa da área foliar do morangueiro. *Horticultura Brasileira*, Belo Horizonte, v.17, n.2, p.86-90, 1999.

SANTOS, A.M. Cultivares. In: SANTOS, A.M.; MEDEIROS, A.R.M. (Eds.). *Morango: produção*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p24-30. (Frutas do Brasil, 40).

SOUSA, M. B.; CURADO, T., 2004. Morangueiro: Qualidade do fruto. *AGRO 193* "Tecnologias de produção integrada no morangueiro visando a expansão da cultura e a reconquista do mercado", INIAP-EAN/DPA (folheto).

VIDAL, H. R. ; CORSO, F.; OLIVEIRA, A. E. ; NIESING, P. C.; OTTO, R. F.
Caracterização morfológica de quatro cultivares de morangueiro para a Região de Ponta Grossa, PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 3: Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul. *Resumos...*Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. v. 203, p. 68-70.

VIEIRA, F. C. V. *A cultura do morangueiro. Fruticultura - Preços Agrícolas*. Janeiro 2001.

Quadro 1 – Características morfológicas avaliadas na planta de 11 cultivares de morangueiro.

Características	Classificação
Hábito de Crescimento	Ereto - 60 – 90°
	Semi-ereto - 30-60°
	Rasteiro- 0 – 30°
Número de pseudofrutos	
Altura da Planta	Alta - >15 cm
	Média – 10-15 cm
	Pequena < 10 cm
Dispersão dos Estolhos	
Tamanho da Touceira	Pequeno < 30 cm
	Médio 30-35 cm
	Grande > 35 cm
Número de Folhas	
Número de Flores	

Quadro 2 – Características morfológicas avaliadas no pseudofruto de 11 cultivares de morangueiro. Segundo Passos et al, 1992.

Características	Classificação
Tamanho do cálice em relação ao fruto	Pequeno
	Médio
	Grande
Centro da infrutescência	Oco
	Cheio
Posição dos aquênios	Reentrante
	Intermediária
	Saliente
Coloração dos aquênios	
Aderência do cálice	Fácil
	Médio
	Difícil

Quadro 3 – Características físico-químicas avaliadas no pseudofruto de 11 cultivares de morangueiro.

Características	Época	Equipamentos	Número de amostras
Sólidos Solúveis Totais	120 dias	Refratômetro	Todos os frutos
pH	120 dias	Peagâmetro	Todos os frutos
Ácido Ascórbico	120 dias	Produtos químicos	Todos os frutos
Acidez Total	120 dias	Produtos químicos	Todos os frutos

Quadro 4 – Hábito de crescimento, altura da planta, dispersão dos estolhos, tamanho da touceira, número de flores, número de pseudofrutos e número de folhas de 11 cultivares de morangueiro. Recife, UFRPE, 2009.

Cultivares	Hábito de crescimento (°)		Altura da planta (cm)		Dispersão dos estolhos		Tamanho da touceira (cm)		Número de flores		Número de pseudofrutos		Número de folhas	
	Média		Média		Média		Média		Média		Média		Média	
Aromas	78,40	ab	13,98	bc	2,20	e	25,60	de	0,00		0,00		6,40	b
Camarosa	64,60	cd	19,32	a	43,2	c	35,54	abc	2,80		0,00		8,60	ab
Camino Real	61,60	de	15,36	abc	13,80	de	31,06	bcde	4,60		1,00		7,20	b
Campinas	66,80	cd	17,72	ab	65,60	b	39,40	a	2,20		0,00		8,40	ab
Diamante	79,80	a	12,12	c	14,80	de	24,10	e	1,60		1,60		7,20	b
Dover	70,80	bc	14,80	abc	92,00	a	34,88	abc	3,20		0,00		14,00	a
Oso														
Grande Sweet	68,80	bc	18,22	ab	31,40	cd	36,00	abc	1,00		0,00		10,80	ab
Charlie	64,40	cd	15,94	abc	19,80	de	32,76	abcd	3,20		1,40		11,60	ab
Toyonoka	55,20	e	16,16	abc	16,80	de	37,32	ab	2,60		0,00		7,60	b
Tudla	66,20	cd	17,12	abc	47,60	bc	34,04	abc	0,80		0,00		9,80	ab
Ventana	64,80	cd	15,28	abc	5,00	e	29,20	cde	4,80		1,20		8,60	ab
CV (%)	5,90		14,94		27,68		10,60						29,99	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Quadro 5- Tamanho do cálice em relação ao pseudofruto, preenchimento do centro do pseudofruto, posição dos aquênios, coloração dos aquênios e aderência do cálice de 11 cultivares de morangueiro. Recife, UFRPE, 2009.

Cultivares	Tamanho do cálice em relação ao pseudofruto	Centro do pseudofruto	Posição dos aquênios	Coloração dos aquênios	Aderência do cálice
Camino Real	Médio	Cheio	Reentrante	Amarelo	Forte
Diamante	Médio	Cheio	Intermediário	Amarelo	Forte
Sweet Charlie	Médio	Cheio	Saliente	Marrom	Forte
Ventana	Médio	Cheio	Saliente	Amarelo	Forte

Quadro 6— Sólidos solúveis, pH, ácido ascórbico e acidez total titulável do pseudofruto de 11 cultivares de morangueiro.

Recife, UFRPE, 2009.

Cultivares	Sólidos Solúveis (° Brix)		pH		Ácido Ascórbico (g . 100g-1)		Acidez Total (mg . 100g-1)	
	Médias		Médias		Médias		Médias	
Camino Real	5,06	d	3,51	a	5,78	c	1,06	bc
Diamante	5,86	c	3,49	ab	1,82	d	1,42	a
Sweet Charlie	7,00	b	3,47	b	6,93	b	0,85	c
Ventana	8,00	a	3,47	b	9,62	a	1,13	b
CV(%)	1,26		0,44		7,61		7,87	

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

CAPÍTULO III

Caracterização topográfica dos folíolos medianos de cultivares de morangueiro cultivadas sob altas temperaturas

Caracterização topográfica dos folíolos medianos de cultivares de morangueiro cultivadas sob altas temperaturas

José Machado Coelho Júnior¹, Luciane Vilela Resende², Horace José Jimenez³, Paulo
Márcio Barboza Leite⁴, Fernando Cartaxo Rolim Neto⁵, Juliano Tadeu Vilela Resende⁶

¹Mestrando em Agronomia, Dptº de Agronomia, UFRPE, Recife, PE, machado@machadocoelho.com

²Prof. Adjunto, Depto de Agricultura, UFV, Lavras, MG, vilela.resende@ufla.br

³Graduando em Agronomia, Dptº de Agronomia, UFRPE, Recife, PE, horacejimezes@yahoo.com.br

⁴Graduando em Zootecnia, Dptº de Zootecnia, UFRPE, Recife, PE, pm36581606@yahoo.com.br

⁵Prof. Adjunto, Depto de Tecnologia Rural, UFRPE, Recife, PE, fernandocartaxo@yahoo.com.br

⁶Prof. Adjunto, Depto de Agronomia, UNICENTRO, Guarapuava, PR, jresende@unicentro.br

RESUMO

O cultivo do morangueiro concentra-se nos estados da região Sudeste e Sul do país contribuindo assim na geração de empregos diretos e indiretos. A abertura de novas fronteiras em condições de clima atípicos para o cultivo como em regiões de temperaturas mais elevadas, tem sido pesquisadas. A topografia foliar interfere na patogenicidade e melhor deposição de agrotóxicos em sua aplicação. Este trabalho teve como objetivo analisar o comportamento de 11 cultivares de morangueiro nas condições tropicais da Mesorregião da Mata Pernambucana. O cultivo foi realizado em telado onde se avaliou caracteres topográficos dos folíolos medianos das cultivares. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada vaso uma parcela. As cultivares Dover, Oso Grande e Tudla apresentaram o relevo foliar mais plano. A cultivar Sweet Charlie apresentou relevo mais acidentado. Considerando as condições deste ensaio as cultivares Dover, Oso Grande e Tudla são as que apresentaram um potencial maior para absorção de agrotóxicos.

Palavras-chave: descritores, *Fragraria x ananassa*, morango.

Characterisation topographical of cultivars of strawberry under high temperatures

ABSTRACT

The cultivation of the strawberry is concentrated in the states of the Southeast and South of the country thus contributing to generate direct and indirect jobs. The opening of new frontiers in a typical climate for the cultivation and in regions of higher temperatures has been investigated. The topography leaf interferes with pathogenic and better deposition of pesticides in their application. This study aimed to analyze the behavior of 11 cultivars of strawberry in the tropical conditions of Mesorregião da Mata. The cultivation was evaluated in greenhouse where topographical character of the median leaves of cultivars. The experimental design was completely randomized, with five replications, each pot a plot. Cultivars Dover, Oso Grande and Tudla made the most important leaf plan. The cultivar Sweet Charlie made more rugged topography. Considering the conditions of the test cultivars Dover, Oso Grande and Tudla are presented as a potential for greater absorption of pesticides.

Key words: descriptors, descritores, *Fragaria x ananassa*, strawberry.

INTRODUÇÃO

A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch) apresenta aspectos sócio-econômicos bastante relevantes, sendo produzido principalmente nos Estados Unidos e na Europa (Vieira, 2001). No Brasil, o morango ainda está em processo de crescimento, expandindo-se em diversos estados, principalmente os de climas amenos como Minas Gerais, São Paulo e Rio Grande do Sul. Esses apresentam juntos aproximadamente 96% de toda produção nacional. O cultivo dessa hortaliça é direcionado apenas ao mercado interno. (ABH, 2008).

Um dos fatores limitantes da cultura, onde há maior produção do morango no Brasil, são pragas e doenças. Com isso, há uma grande utilização de agrotóxicos e de maneira indiscriminada trazendo malefícios à saúde humana e ao meio ambiente (Mass, 1998). A topografia foliar é bastante importante em um melhor aproveitamento na deposição de agrotóxicos por meio de sua aplicação, sendo em algumas folhas a topografia um fator limitante para o potencial de difusão da calda (Albert & Victoria, 2002). De acordo com Jerba (2005), a topografia da planta hospedeira interfere diretamente na patogênese. As plantas de topografias foliares distintas reagem de maneiras diferentes em relação à resistência à patógenos. As cultivares com topografia desfavorável às pragas e doenças são menos passíveis de receber agrotóxicos, diminuindo o custo e melhorando os riscos da saúde do consumidor (Magnani, 2007).

A caracterização topográfica de cultivares baseia-se nas diferenças de áreas, comprimentos e declividades. Essas características são importantes para disponibilizar ao melhorista e ao produtor informações de diversas cultivares para que ele possa escolher a característica importante que deseja incorporar a cultivar melhorada. A topografia foliar interfere na patogenicidade e melhor deposição de agrotóxicos em sua aplicação, sendo

necessários estudos para detectar quais cultivares são menos favoráveis a estes problemas. Objetivou-se com este trabalho caracterizar cultivares de morangueiro sob o ponto de vista topográfico foliar em cultivo hidropônico na Mesorregião da Mata Pernambucana.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições hidropônicas no Departamento de Agronomia, Área de Fitotecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco, localizada nas coordenadas geográficas 8°01'06'' S 34°56'08'' W. As mudas de morangueiro foram transplantadas para vasos de polietileno com capacidade de 2,4 litros contendo pó-de-coco e irrigadas diariamente com solução nutritiva da seguinte forma: nos quinze primeiros dias foram feitas três irrigações com solução nutritiva (Castellane, 1995); nos seguintes horários: 7, 12 e 17 horas. Após o décimo quinto dia foram feitas duas irrigações com solução nutritiva segundo Castellane (1995) nos horários das 9 e 16 horas. A partir do sexagésimo dia (época de florada), à solução nutritiva foi acrescentada de sulfato de potássio e cloreto de potássio (Castellane, 1995). No nonagésimo dia as plantas foram transplantadas para vasos maiores com volume aproximado de cinco litros.

O período de avaliação do experimento foi de 15 de fevereiro até 03 de julho de 2008. As temperaturas máxima, média e mínima foram 32, 27 e 22°C, respectivamente (DAS, 2008).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco repetições, sendo cada vaso uma parcela.

Em cada vaso foi plantada uma muda da cultura, sendo os vasos dispostos no espaçamento de 50cm x 70cm, possuindo sete colunas e oito fileiras. Semanalmente foram retiradas folhas velhas e amareladas. Capinas foram realizadas a cada quinze dias.

Até o sexagésimo dia foi aplicado fungicida Azoxistrobina semanalmente como preventivo na concentração de três gramas para vinte litros. Na ocorrência de lagarta foi aplicado o inseticida Cipermetrina com 19, 35 e 44 dias após o transplante na concentração

de um mililitro para cada litro de água. Como na incidência de pulgão aplicou-se o inseticida Tiametoxan com 52 e 54 dias após o transplante na concentração um grama para cada litro de água.

Utilizou-se nove cultivares de dias curtos: Camarosa, Camino Real, Campinas, Dover, Oso Grande, Sweet Charlie, Tudla, Toyonoka e Ventana e duas de dias neutros: Aromas e Diamante conforme quadro 1.

Foram retirados da terceira folha das plantas contado da raiz para o ápice dez folíolos medianos de cada cultivar, duas de cada planta, para fazer a análise topográfica.

Os folíolos foram retirados aos quatro meses contados a partir da primeira emissão de estolhos. Estes foram colocados sobre um papel milimetrado na qual foram feitos os desenhos da área e nervuras primária e secundárias. Foi feito um levantamento planialtimétrico a partir de valores obtidos do plano cartesiano gerado e de valores das cotas obtidas por meio de seções feitas nos folíolos a cada um centímetro. A partir disso, obteve-se diversos valores dos pontos formados pelas coordenadas X, Y e Z.

Os valores encontrados das coordenadas X, Y e Z para cada folíolo foram analisados pelo programa de modelação tridimensional “Surfer” (GOLDEN SOFTWARE INC, 1999). O método de interpolação escolhido para gerar a imagem tridimensional e as curvas de nível foi o vizinho natural. O programa gerou as imagens que foram analisadas as variáveis conforme os quadros 2 e 3. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa Genes (Cruz, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1- Características topográficas da área e da nervura principal avaliadas no folíolo mediano

A quadro 4 apresenta a área do folíolo mediano (mm^2) do morangueiro para as cultivares estudadas. O conhecimento da área foliar é fundamental no estudo do desenvolvimento das plantas, sendo um importante parâmetro para o entendimento da fotossíntese, interceptação luminosa, uso da água e nutrientes e o potencial produtivo (Bianco *et al.*, 1983).

A área foliar de uma planta constitui o aparato para fotossíntese e, como tal, é muito importante para a produção de carboidratos, lipídeos e proteínas, assim está diretamente ligada ao aspecto de desenvolvimento da planta e conseqüentemente interfere na produção. Alguns autores relatam que o consumo de água da planta está diretamente ligado ao índice de área foliar, plantas com maior índice necessitam de maior quantidade de água (Pires, 1999).

Camino Real apresentou a maior área entre as cultivares estudadas, estando classificada como folíolo mediano de tamanho grande. Sweet Charlie, Diamante e Camarosa também foram consideradas como cultivares de folíolo mediano grande. Ventana, Toyonoka, Tudla e Campinas foram consideradas cultivares de folíolo mediano de tamanho intermediário. Aromas, Dover e Oso Grande foram consideradas cultivares de folíolo mediano de tamanho pequeno. As cultivares Camino Real e Sweet Charlie apesar de apresentarem as maiores áreas foliares, expressando-se bastante desenvolvidas vegetativamente, não exibiram produções satisfatórias, e isto implica dizer que apesar da área foliar influenciar positivamente para o desenvolvimento e produção, os fatores climáticos não contribuíram para isso.

De acordo com a análise apenas a cultivar Camino Real (87,46mm), foi classificada como nervura principal de comprimento grande, Sweet Charlie, Diamante, Camarosa, Ventana, Aromas, Toyonoka, Tudla e Campinas apresentaram comprimento da nervura principal de tamanho intermediário e somente Oso Grande e Dover apresentaram comprimento pequeno. O comprimento da nervura principal está diretamente relacionada com o comprimento do folíolo e por conseguinte com a área do folíolo. Utilizando-se a da análise de regressão verificou-se que a área do folíolo pode ser estimada, com elevado grau de confiabilidade ($R = 0,93$), através da equação $Y = - 7836,7619 + 183,1483.X$ por meio do comprimento da nervura principal do folíolo mediano do morangueiro.

Os resultados (quadro 4) mostraram que Campinas, Camarosa, Ventana, Oso Grande, Toyonoka, Sweet Charlie, Tudla, Aromas e Diamante apresentaram-se com declividade intermediária. Camino Real e Dover apresentaram declividade suave. Essa característica é importante visto que quanto menor a declividade foliar maior será a sua capacidade de reter produtos químicos tais como agrotóxicos ou fertilizantes foliares, aumentando a eficiência de aplicação. Além disso, proporciona uma maior exposição da folha aos raios solares o que melhora a performance da fotossíntese.

2- Características topográficas das declividades das nervuras secundárias avaliadas no folíolo mediano.

De acordo com o quadro 5 Sweet Charlie, Diamante, Campinas e Camarosa apresentaram relevo da primeira nervura secundária classificado como forte. Ventana, Campinas, Tudla, Dover, Toyonoka, Aromas e Oso Grande apresentaram relevo intermediário.

A declividade da segunda nervura secundária de Sweet Charlie foi de 36,03% estando juntamente com Camino Real e Camarosa considerado como relevo de declividade forte. Diamante, Toyonoka, Campinas, Ventana, Tudla, Oso Grande e Aromas apresentaram relevo intermediário. Enquanto Dover apresentou relevo em sua segunda nervura secundária classificado como suave.

Considerando a terceira nervura secundária, Sweet Charlie, Camarosa, Camino Real, Diamante, Campinas e Oso Grande apresentaram relevo intermediário. Toyonoka, Ventana, Aromas, Tudla e Dover apresentaram relevo suave em sua nervura secundária.

Sweet Charlie, Camarosa, Aromas e Ventana apresentaram seu relevo na quarta nervura secundária considerado como intermediário. Campinas, Camino Real, Toyonoka, Oso Grande e Dover, Diamante e Tudla apresentaram relevo suave.

Campinas, Sweet Charlie e Aromas apresentaram o relevo da quinta nervura secundária como intermediário, enquanto Camarosa, Toyonoka, Oso Grande, Ventana, Oso Grande, Diamante e Tudla apresentaram relevo suave.

A topografia foliar é amplamente responsável por um melhor aproveitamento na deposição de agrotóxicos por meio da aplicação deles nas superfícies das folhas, sendo em algumas folhas a topografia um fator limitante para o potencial de difusão da calda (Albert & Victoria, 2002). De acordo com Jerba (2005), a patogênese depende principalmente da topografia da superfície da planta hospedeira.

CONCLUSÕES

Alguns descritores apresentaram-se como possíveis marcadores topográficos.

A cultivar Sweet Charlie apresentou-se relevo mais movimentado.

Dover, Oso Grande e Tudla são as que apresentaram uma topografia mais plana da superfície indicando um potencial maior para absorção de agrotóxicos.

Em relação à área do folíolo, a cultivar Camino Real foi a que apresentou maior dimensão e maior capacidade de absorção de luz.

Existe necessidade de mais trabalhos envolvendo declividades das nervuras primárias e secundária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERT, L.H.B.; VICTORIA FILHO, R. *Micromorfologia foliar de espécies de Sida spp. (guanxumas)*. *Planta Daninha*, Viçosa, v.20, n.3, p.337-342, 2002.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HORTICULTURA. Disponível em: <http://www.abhorticultura.com.br>. Acesso em: 04/12/2008.

BIANCO, S.; PITELLI, R. A.; PERECIN, D. Métodos para estimativa da área foliar de plantas daninhas. 2. *Wissadula subpeltata* (Kuntze) Fries. *Planta Daninha*, v. 6, n. 1, p. 21-24, 1983.

CASTELLANE, P.D.; ARAUJO, J.A.C. *Cultivo sem solo - hidroponia*. 4ª ed. Jaboticabal: Funep, 1995. 43 p.

CRUZ, C.D. Programa Genes: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 442p.

DIVISÃO DE SATÉLITES E SISTEMAS AMBIENTAIS. Disponível em: <http://satelite.cptec.inpe.br/PCD/historico/passo4.jsp>. Acesso em: 28/08/2008.

GOLDEN SOFTWARE. Surfer for windows: release 7.0: contouring and 3D surface mapping for scientist's engineers user's guide. New York, 1999. 619 p.

JERBA, V.F.; RODELLA, R.A.; FURTADO, E.L. Relação entre a estrutura foliar de feijoeiro e a pré-infecção por *Glomerella cingulata* f.sp. *phaseoli*. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.40, n.3, p.217-223, mar. 2005.

MAGNANI, E.B.Z.; ALVEZ, E.; ARAUJO, D.V. Eventos dos processos de pré-penetração, penetração e colonização de *Phakopsora pachyrhizi* em folíolos de soja. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v.32, n.2, p.156-160, mar./abr.2007.

MASS, J. L. *Compendium of strawberry diseases* USDA. Beltsville: APS, 1998. 98 p.

PIRES, R.C.M.; FOLEGATTI, M.V.; PASSOS, F.A.. Estimativa da área foliar do morangueiro. *Horticultura Brasileira*, Belo Horizonte, v.17, n.2, p.86-90, 1999.

VIEIRA, F. C. V. *A cultura do morangueiro. Fruticultura - Preços Agrícolas*. janeiro 2001.

Quadro 1- Características agrônômicas das 11 cultivares de morangueiro

Cultivar	Coloração dos pseudofrutos	Cruzamento/ Origem	Doenças (suscetível)	Fotoperíodo	Produção
Aromas	Vermelho-intenso	Universidade da Califórnia	Verticilose	Neutro	-
Camarosa	Vermelho-escuro	-	Antracnose, micosferela e mofo cinzento	Curto	Precoce
Camino Real	Vermelho-escuro	Universidade da Califórnia	Oídio	Curto	-
Campinas	-	Doner x Tahoe - Universidade de Campinas	-	Curto	Precoce
Diamante	Vermelho-claro	Universidade da Califórnia	Antracnose e verticilose	Neutro	-
Dover	Vermelho-intenso	Florida Belle x Fla. 71-189 - Universidade da Flórida	Antracnose	Curto	Precoce
Oso Grande	Vermelho-claro	Park x Cal.77.3-603 - Universidade da Califórnia	Antracnose e micosferela	Curto	Médio
Sweet Charlie	Vermelho-claro	Universidade da Flórida	Micosferela e mofo cinzento	Curto	Tardia
Toynoka	-	Japão	Fusariose e Oídio	Curto	-
Tudla	Vermelho-brilhante	Espanha	Antracnose e micosferela	Curto	Tardia
Ventana	Vermelho-brilhante	Universidade da Califórnia	-	Curto	-

Quadro 2 – Características topográficas da área e da nervura principal avaliadas no folíolo mediano de 11 cultivares de morangueiro

Características	Classificação	Época	Equipamentos	Número de amostras
Área	Pequena <3000 mm ²	60 dias	Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Média 3000-5000 mm ²			
	Grande >5000 mm ²			
Comprimento nervura principal	Pequeno <60 mm	60 dias	Curvímeter e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Médio 60-80 mm			
	Grande > 80 mm			
Declividade da nervura principal	Suave 0-15%	60 dias	Curvímeter e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Intermediária 15-30%			
	Forte >30%			

Quadro 3 – Características topográficas da declividade da nervura secundária avaliadas no folíolo mediano de 11 cultivares de morangueiro

Características	Classificação	Época	Equipamentos	Número de amostras
Declividade da 1ª nervura secundária	Suave 0-15%	60 dias	Curvímetero e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Intermediária 15-30%			
	Forte >30%			
Declividade da 2ª nervura secundária	Suave 0-15%	60 dias	Curvímetero e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Intermediária 15-30%			
	Forte >30%			
Declividade da 3ª nervura secundária	Suave 0-15%	60 dias	Curvímetero e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Intermediária 15-30%			
	Forte >30%			
Declividade da 4ª nervura secundária	Suave 0-15%	60 dias	Curvímetero e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Intermediária 15-30%			
	Forte >30%			
Declividade da 5ª nervura secundária	Suave 0-15%	60 dias	Curvímetero e Surfer 8.0	2 Folíolos/planta
	Intermediária 15-30%			
	Forte >30%			

Quadro 4 - Área, Comprimento da nervura principal e declividade da nervura principal do folíolo mediano de 11 cultivares de morangueiro. Recife, UFRPE, 2009

Cultivares	Área (mm ²)		Comprimento da nervura principal (mm)		Declividade da nervura principal (%)	
	Média		Média		Média	
Aromas	2754,00	d	67,32	ab	15,42	b
Camarosa	5238,40	bcd	72,61	ab	22,84	ab
Camino Real	8460,00	a	87,46	a	14,75	b
Campinas	4256,40	cd	61,28	ab	26,33	a
Diamante	6234,00	abc	79,48	ab	15,25	b
Dover	2643,20	d	56,81	b	12,83	b
Oso Grande	2542,00	d	58,60	ab	20,50	ab
Sweet Charlie	7458,00	ab	79,58	ab	16,83	ab
Toyonoka	4477,20	cd	65,46	ab	16,85	ab
Tudla	4272,00	cd	62,39	ab	15,95	ab
Ventana	4900,00	bcd	70,32	ab	22,39	ab
CV(%)	28,35		20,38		26,88	

Letras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Quadro 5 - Declividade da primeira nervura secundária, declividade da segunda nervura secundária, declividade da terceira nervura secundária, declividade da quarta nervura secundária e declividade da quinta nervura secundária de 11 cultivares de morangueiro. Recife, UFRPE, 2009

Cultivares	Declividade primeira nervura secundária (%)		Declividade segunda nervura secundária (%)		Declividade terceira nervura secundária (%)		Declividade quarta nervura secundária (%)		Declividade quinta nervura secundária (%)	
	Média		Média		Média		Média		Média	
Aromas	17,08	d	16,06	cd	14,03	ab	16,38	a	15,01	ab
Camarosa	39,61	abc	31,30	abc	27,21	a	17,77	a	14,64	ab
Camino Real	40,36	abc	34,64	ab	20,95	ab	14,05	a	12,69	ab
Campinas	27,39	bcd	20,97	abcd	16,29	ab	14,95	a	26,46	a
Diamante	41,57	ab	24,50	abcd	16,45	ab	9,12	a	7,38	ab
Dover	20,73	bcd	13,69	d	7,10	b	11,61	a	11,63	ab
Oso Grande	16,84	d	17,09	cd	15,16	ab	12,19	a	8,61	ab
Sweet Charlie	49,16	a	36,03	a	27,67	a	20,55	a	18,16	ab
Toyonoka	19,47	cd	24,29	abcd	13,48	ab	12,37	a	12,34	ab
Tudla	26,67	bcd	17,59	bcd	9,06	b	8,21	a	5,88	b
Ventana	28,63	abcd	20,72	abcd	14,90	ab	15,02	a	11,36	ab
CV(%)	33,67		34,59		43,06		54,66		71,23	

Letras seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

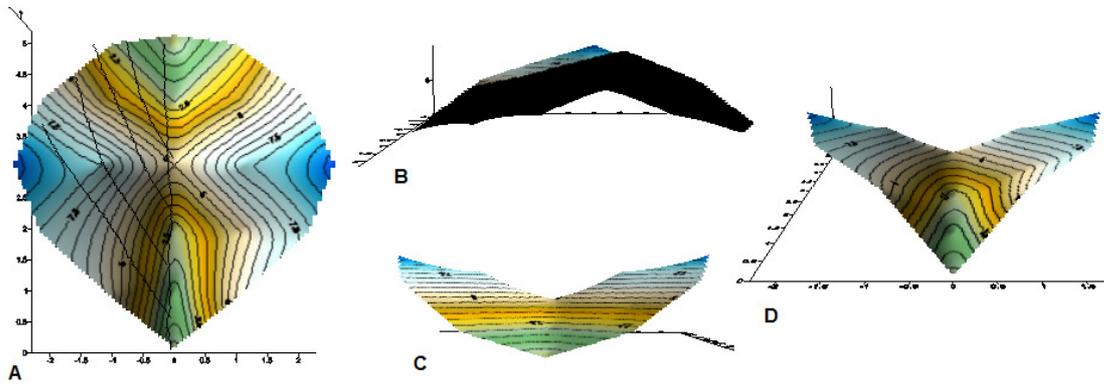


Figura 1- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Aromas. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

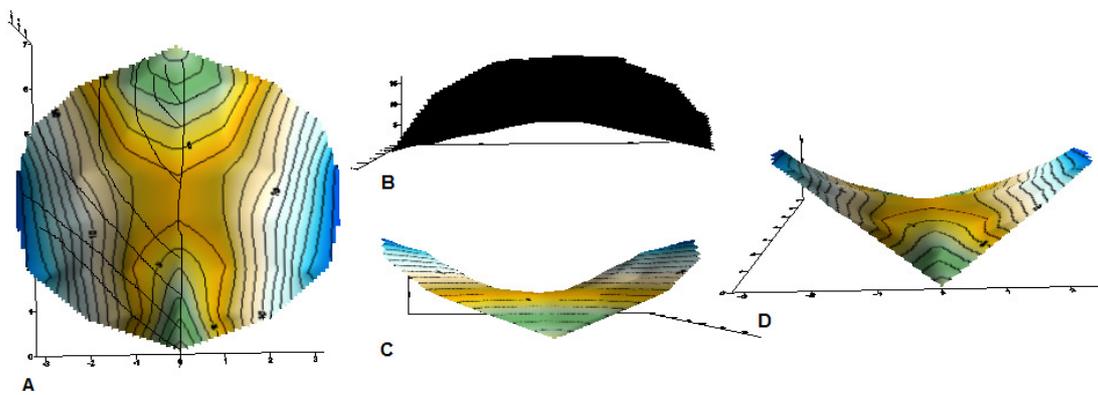


Figura 2- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Camarosa. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

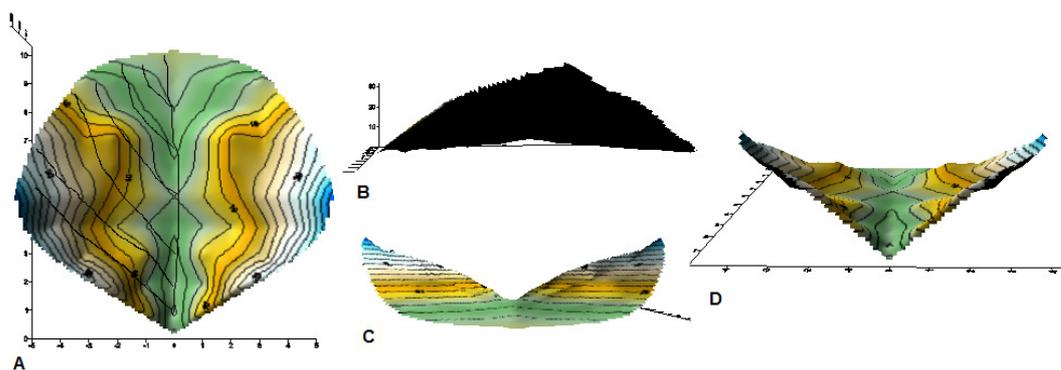


Figura 3- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Camino Real. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

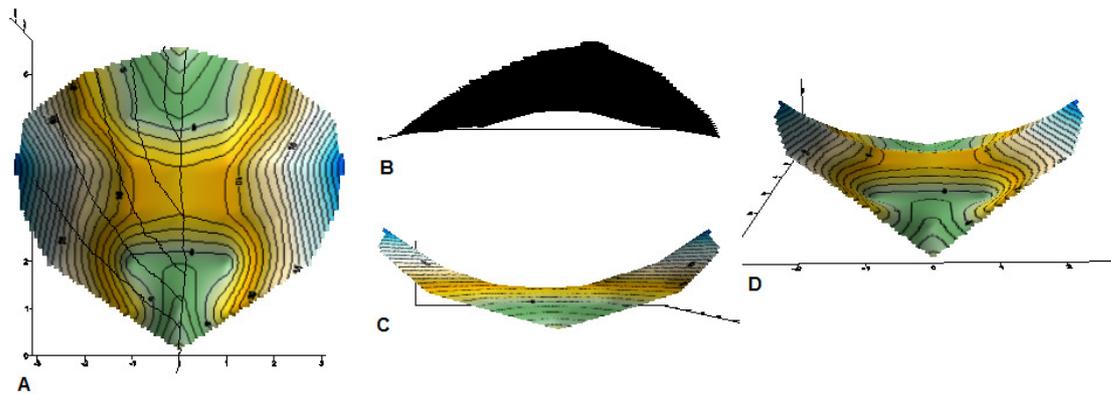


Figura 4- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Campinas. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

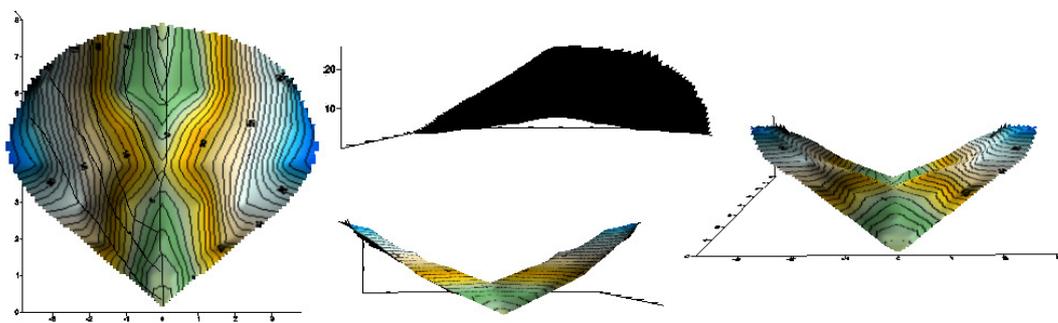


Figura 5- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Diamante. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

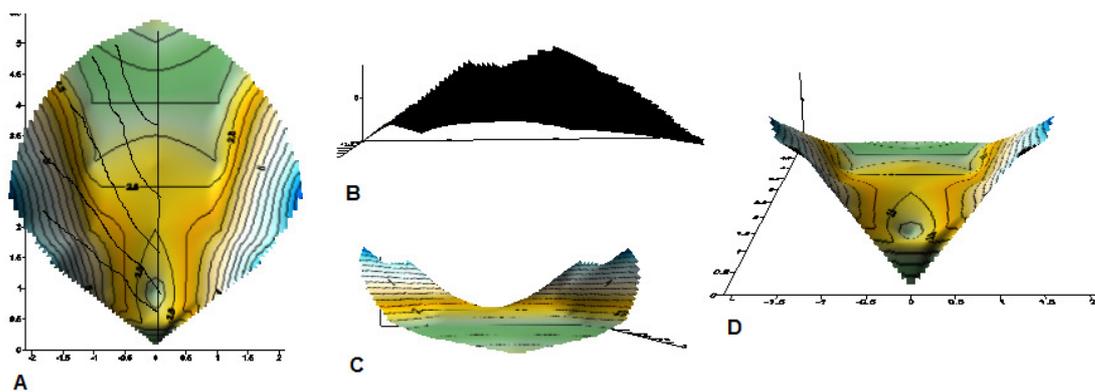


Figura 6- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Dover. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

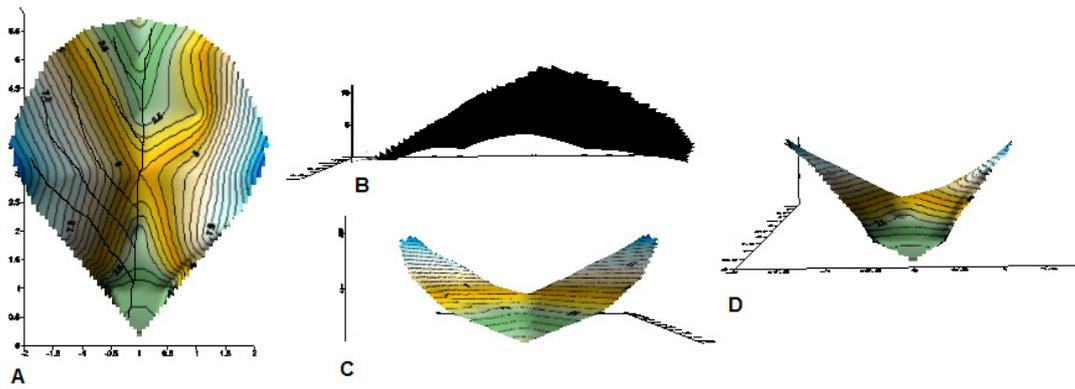


Figura 7- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Oso Grande. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

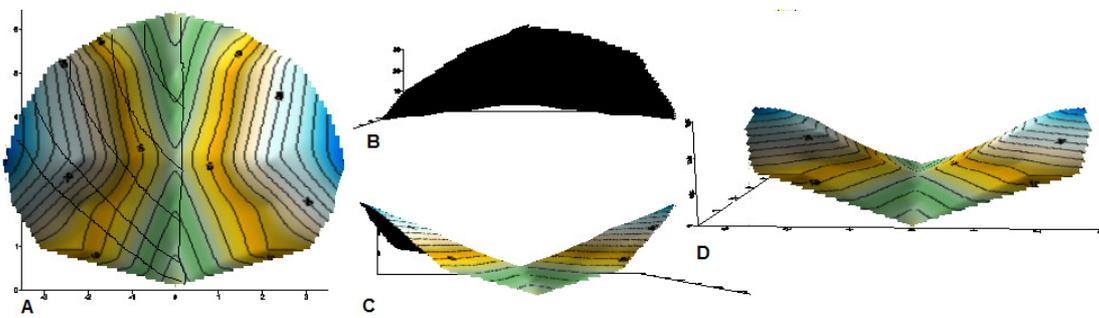


Figura 8- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Sweet Charlie. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

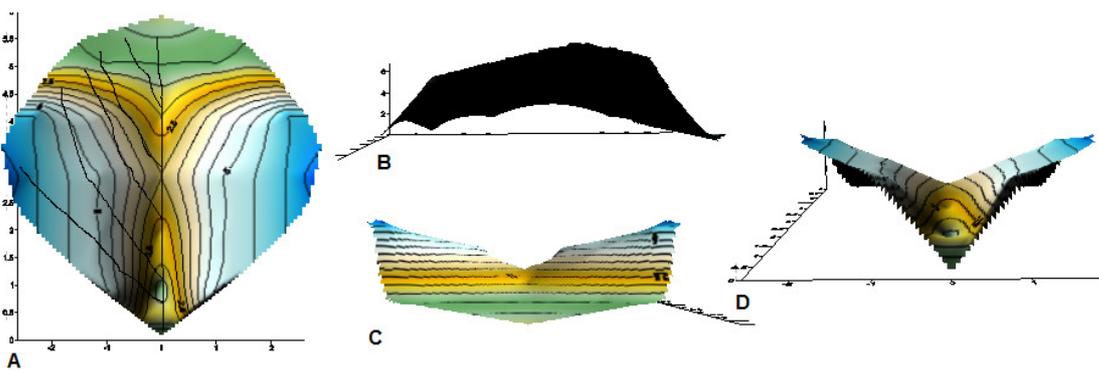


Figura 9- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Toyonoka. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

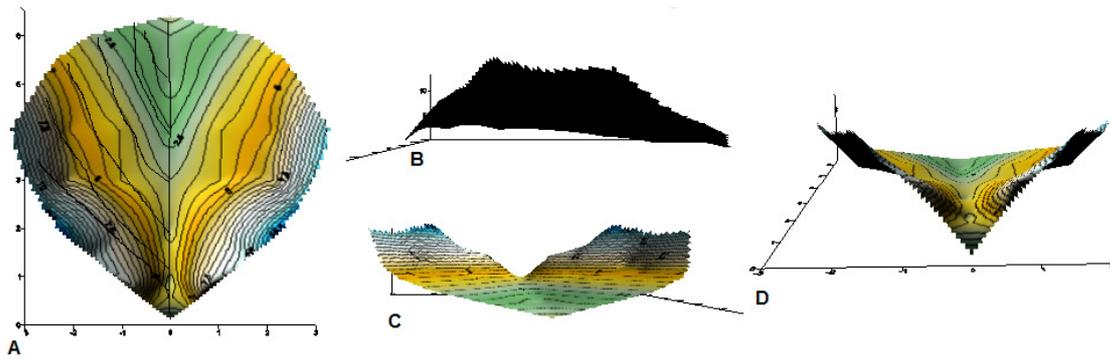


Figura 10- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Tudla. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

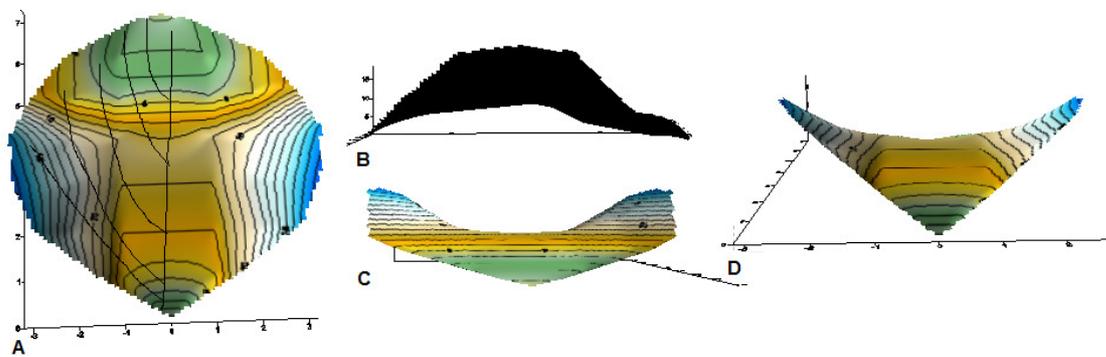


Figura 11- Faces das superfícies topográficas obtidas do folíolo mediano da cultivar Ventana. Em A vista superior, em B vista lateral, em C vista frontal e em D vista traseira

Conclusões Finais

Alguns descritores apresentaram-se como possíveis marcadores morfológicos da planta e físico-químicos do pseudofruto como: Emissão de estolhos para Dover e Aromas, número de folhas para Dover, Aromas e Ventana, posição do estigma em relação às anteras para Diamante, posição das inflorescências em relação às folhagens para Camino Real, posição dos aquênios para Camino Real e Diamante e teor de ácido ascórbico para Ventana.

A cultivar Sweet Charlie foi a que possui relevo mais movimentado. As cultivares Dover, Oso Grande e Tudla foram as que apresentaram uma topografia mais plana da superfície indicando um potencial maior para absorção de agrotóxicos.

Em relação à área do folíolo mediano, a cultivar Camino Real foi a que apresentou maior dimensão e maior capacidade de absorção de luz.

Existe necessidade de haver mais trabalhos envolvendo declividades das nervuras primárias e secundária.

Anexos



Figura 1- Folhas das 11 cultivares estudadas.