

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
AGRONOMIA

Lizane Dalberto Brasil

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE DEZ GENÓTIPOS DE
MORANGUEIRO EM SÃO MIGUEL DO OESTE**

São Miguel do Oeste – SC (2023)

Lizane Dalberto Brasil

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE DEZ GENÓTIPOS DE
MORANGUEIRO EM SÃO MIGUEL DO OESTE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Agronomia do Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de **Engenheira agrônoma.**

Orientador

Francieli Lima Cardoso

Coorientador

Adinor José Capellesso

São Miguel do Oeste

Lizane Dalberto Brasil

**DESEMPENHO PRODUTIVO DE DEZ GENÓTIPOS DE
MORANGUEIRO EM SÃO MIGUEL DO OESTE**

Este trabalho foi aprovado pela Banca examinadora composta por Francieli Lima Cardoso, Adinor José Capellessio e Alcione Miotto na data 13/12/2023, cujas notas e assinaturas constam em Ata de Defesa. Por fim, as considerações propostas pela Banca foram incorporadas no trabalho, estando esse apto para arquivamento.



Francieli Lima Cardoso

Instituto Federal Santa Catarina - campus São Miguel Do Oeste

RESUMO

A cultura do morangueiro se configura como uma alternativa econômica para pequenas propriedades, constituindo-se em fonte de ocupação e renda. Na correlação com as condições climáticas de cada local, a cultura pode apresentar diferentes produtividades, ciclos produtivos e qualidade final das frutas. Por isso, um dos fatores que exerce grande influência na produção é a utilização de cultivares selecionadas segundo as condições ambientais de cada região, com vistas a contemplar produtividade, resistência às pragas e doenças e aceitação das frutas no mercado. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o desenvolvimento vegetativo e produtivo de diferentes genótipos de morangueiro em sistema de cultivo fora do solo em São Miguel do Oeste - SC. O experimento foi conduzido no Instituto Federal de Santa Catarina, município de São Miguel do Oeste, de março de 2022 a março de 2023. As plantas de morangueiro foram cultivadas em casa de vegetação coberta com lona plástica e paredes móveis. O sistema de cultivo utilizado foi o fora do solo, em *slabs* com substrato. Os tratamentos foram 10 genótipos de morangueiro. Quatro genótipos eram de dia neutro: Beauty, Bellalinda, San Andreas e Alpina 10 e seis genótipos de dia curto: Udesc 1, Udesc 2, Pircinque, Sensacional, Brillance, Fortuna. O delineamento utilizado foi do tipo inteiramente casualizado com quatro repetições, tendo como unidade experimental um *slab* com seis plantas. A irrigação e fertirrigação foram realizadas através do sistema de gotejo, impulsionados por uma motobomba e acionados por um programador horário. Durante o cultivo foram avaliadas, semanalmente, número de frutas, massa fresca de frutas e a ao final do experimento a renda estimada de cada genótipo. O genótipo que apresentou o maior número de frutas foi Bellalinda, não diferindo dos genótipos Alpina 10, Pircinque e Udesc 1. A maior produção de massa fresca foi observada no genótipo Alpina 10, com 629,28 g.planta⁻¹. Observou-se que o cultivo do genótipo Alpina 10 proporcionou uma maior receita bruta esperada, com 6,25 reais. planta⁻¹, mas não diferindo estatisticamente dos genótipos Pircinque e San Andreas. Assim, conclui-se que os genótipos mais adaptados às condições de sistema de cultivo e a região de São Miguel do Oeste são Alpina 10, Pircinque e San Andreas. Embora o genótipo Bellalinda tenha boa produtividade, estudos sobre a nutrição das plantas deste genótipo são sugeridos para que alcance resultados mais promissores em relação ao peso médio de frutas.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa*, Cultivo em Substrato, Desempenho agrônômico, Fertirrigação.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 7 |
| 2. OBJETIVO | 9 |
| Objetivo geral:..... | 9 |
| 2.1. Objetivos específicos: | 9 |
| 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... | 10 |
| 3.1 Produção e áreas produtoras de morangueiro no Brasil | 10 |
| 3.2 Caracterizações morfológicas e botânicas da cultura do morangueiro..... | 10 |
| 3.3 Melhoramento genético do morangueiro | 13 |
| 3.4 Fatores ambientais de influência sobre o desenvolvimento e crescimento do morangueiro | 14 |
| 4. MATERIAL E MÉTODOS | 18 |
| 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES | 23 |
| 6. CONCLUSÕES | 26 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 27 |
| 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... | 28 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Representação gráfica da distribuição dos tratamentos do experimento desempenho produtivo de dez genótipos de morangueiro em São Miguel Do Oeste. Fonte: Autoria própria, 2023. | 19 |
| Figura 2 - Massa Total (MT), Massa comercial (MC), Massa não comercial (MNC) por planta de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023 | 23 |
| Figura 3- Número de frutas Total (NFT), comercial (NFC) e não comercial (NFNC) de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023 | 24 |
| Figura 4 - Produção semanal de massa de frutas por planta ($\text{g planta}^{-1}.\text{semana}^{-1}$) de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023. | 25 |
| Figura 5 - Renda bruta esperada estimada por planta para produção de frutas comerciais, de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023 | 25 |

1. INTRODUÇÃO

O morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) é a cultura de maior expressão entre as chamadas pequenas frutas. A alta produtividade em pequenas áreas e seu rápido retorno econômico a torna uma cultura atrativa para a agricultura familiar, contribuindo para sua expansão. Em 2020, segundo De Souza et al. (2022), o mercado global de morango atingiu US\$ 18.370 milhões, com uma área estimada de 384.668 hectares. A China é o maior produtor mundial, com 13.144 hectares, seguidos pela Polônia e Rússia, respectivamente, com 49.900 e 31.122 hectares (FAO, 2020). A grande aceitação e interesse comercial pela fruta no mundo se deve a suas propriedades nutraceuticas, coloração, aroma e o sabor (COCCO et al., 2011), as quais fazem do morango um produto apreciado para o consumo, tanto in natura como em múltiplas formas de processamento (HANCOCK, 2008).

No Brasil, calcula-se que a área plantada de morango seja cerca de 5.600 ha, cultivados na forma convencional, com canteiros sem túnel e/ou com túnel, indo desde sistemas orgânicos a outros em estufas com fertirrigação utilizando substratos (DE SOUZA, et al., 2022). A diversidade edafoclimática existente no país faz com que haja grande diferença de produtividade entre as regiões que produzem morango, mas também entre os sistemas de cultivos e as cultivares. A produção média da cultura fica em torno de 38 t ha^{-1} , o que é considerado baixo comparado ao seu potencial, de 60 t ha^{-1} (ANTUNES et al., 2016).

O uso de cultivares adaptadas para cada região e sistema de cultivos constitui-se em importante fator para o sucesso na produção, conforme REBELO & BALARDIN (1997), a seleção de cultivares deve ser baseada na produtividade, resistência a pragas, aceitação no mercado e produção na entressafra, visando aumento na lucratividade. Infelizmente a produção nacional de mudas de morangueiro não atinge a qualidade e a quantidade necessária para suprir a demanda dos agricultores brasileiros, ao mesmo tempo em que, as mudas importadas de países como Argentina e Chile apresentam baixa qualidade sanitária, fisiológica e de adaptação. Assim, adquire grande importância o incentivo aos programas nacionais de melhoramento genético e de introdução e avaliação de cultivares gerados em outros países (DE OLIVEIRA, SCIVITTARO, DA ROCHA; 2011).

De acordo com Calvete et al. (2008), a diversidade de cultivares de morangueiro exige estudos quanto à adaptação às diversas formas e ambientes de cultivo. Em trabalho realizado por CAMARGO (2010), o qual avaliou as características produtivas, as cultivares Oso Grande e Tudla-Milsei tiveram as maiores produtividades no sistema orgânico quando

comparadas ao sistema convencional, enquanto em sistema convencional as cultivares Dover e Toyonoka sobressaíram-se em relação à produção.

A maior parte da produção de morangos é realizada no sistema convencional (cultivo em solo), com utilização de fertilizantes minerais, inseticidas e fungicidas. Em trabalho realizado por Richter et al., (2018), o sistema de cultivo fora do solo proporcionou maior qualidade de frutas em comparação com o sistema de cultivo convencional. Na mesma direção, Giménez et al (2008) já destacavam que a produção de morango sem solos se consolidou na Europa, permitindo aumentos de produtividade e de qualidade. Ao comparar sistemas de cultivo em solo com túnel baixo e sistemas de cultivo fora do solo, Fachini (2017) observou produtividades similares entre os dois sistemas, sendo que a produção fora do solo aumenta a necessidade de investimentos, reduzindo a taxa de retorno, mas propiciando maior ergonomia ao produtor. Por meio disso, conhecer os diferentes desempenhos agronômicos entre os genótipos que estão disponíveis para os produtores e seu comportamento em sistemas diferentes de cultivo é fundamental para a definição das estratégias de recomendação das práticas de manejo como adubação e tratos fitossanitários.

2. OBJETIVO

Objetivo geral:

Identificar genótipos de morangueiro com potencial produtivo e adaptado às condições ambientais em sistema de cultivo fora do solo em São Miguel do Oeste

2.1. Objetivos específicos:

1. Verificar o início da floração e da frutificação de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema de cultivo fora do solo em São Miguel do Oeste.
2. Quantificar a produção, e tamanho de frutos de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema de cultivo fora do solo em São Miguel do Oeste.
3. Identificar genótipos de morangueiro que sejam adaptados às condições ambientais de São Miguel do Oeste para o cultivo fora do solo
4. Estimar os resultados de receita bruta esperada com base na época de produção dos de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema de cultivo fora do solo em São Miguel do Oeste.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Produção e áreas produtoras de morangueiro no Brasil

O morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*) é cultivado em todos os continentes, sendo bastante desenvolvido em países como Estados Unidos, Espanha, Japão, Itália, Coreia do Sul e Polônia (REISSER JUNIOR et al., 2010). A grande popularidade se deve a coloração, o aroma e sabor da fruta, assim como suas propriedades nutritivas que fazem do morango um produto muito apreciado pelos consumidores (COCCO et al., 2011).

O início do cultivo comercial de morango no Brasil não conta com um registro preciso. No entanto, a cultura do morango começou a expandir-se na década de 1960 com o lançamento da cultivar Campinas (DE CASTRO, 2004), desenvolvida pelo Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Nos anos mais recentes, a cultura do morangueiro tem se concentrado em regiões serranas típicas de clima temperado e próximas de grandes centros metropolitanos por questões de logística e comercialização (DE ALMEIDA et al., 2009). Segundo os últimos dados publicados pela FAO no ano de 2020, o Brasil ocupa a 17ª posição entre os maiores produtores de morango, sendo relatada uma área de 4.500 ha, com produção anual de 165.440 toneladas (MENEZES; DE SOUZA; BATISTA, 2022).

Os principais estados produtores do Brasil são: Minas Gerais, Paraná e Rio Grande do Sul, enquanto Santa Catarina é apenas o sexto colocado (ANTUNES, 2011). Fagherazzi (2017) ressalta que o cultivo do morangueiro se tornou uma importante fonte de renda para a agricultura familiar em Santa Catarina, principalmente, pelo elevado valor agregado e pela excelente alternativa para a diversificação da propriedade rural. Conforme dados da Epagri, na Safra 2017/18, o estado de Santa Catarina possui uma área de cultivo de morangueiros de 254 hectares, produzindo 8,6 mil toneladas, alcançando uma produtividade de 33,8 t ha⁻¹. Molina (2016) destaca que no estado de Santa Catarina, 87% da produção de morangos é realizada em ambiente protegido, sendo que 54% ainda é executada no sistema convencional com canteiros no solo.

3.2 Caracterizações morfológicas e botânicas da cultura do morangueiro

A planta do morangueiro é herbácea, rasteira e perene, pertencente à família das Rosáceas. Seu cultivo é realizado anualmente fazendo-se a eliminação das plantas após o

período produtivo dependendo das condições fitossanitárias das plantas (ANTUNES; DUARTE FILHO, 2005). O sistema radicular da cultura é superficial, concentrando-se nos primeiros 20 cm do solo. Molina (2016) caracteriza o sistema radicular do morangueiro diferenciando dois tipos de raízes: adventícias, que se desenvolvem a partir da coroa, são perenes e a sua função principal é a reserva de carboidratos); e fasciculadas, as quais se originam a partir das adventícias e são as responsáveis pela absorção de água e nutrientes. As raízes primárias originadas diretamente da coroa são as maiores responsáveis pela ancoragem (fixação) do morangueiro no solo. Um fator que permite a exploração do solo com eficiência é a constante renovação do sistema radicular, concentrado geralmente nos primeiros 20 cm de solo. O desenvolvimento das raízes do morangueiro é um processo complexo, afetado pela parte aérea, pela disponibilidade de fotoassimilados e por características do solo, como compactação, umidade, aeração e fertilidade (TIMM; 2009).

O caule é um rizoma estolhoso, de formato curto e retorcido de onde se originam as folhas. Essa região é popularmente denominada de coroa, que após crescimento confere à planta uma forma de “roseta”, a qual vai emitindo novas estruturas de parte aérea. O desenvolvimento vegetativo, quanto ao acúmulo de carboidratos nas raízes e o tamanho da coroa das plantas é favorecido pela ocorrência de verões com temperaturas médias durante o dia entre 20 °C e 26 °C, e com temperaturas menores que 15 °C durante a noite (VERDIAL, 2004). Segundo Gonçalves e Antunes (2016) o diâmetro da coroa é um dos indicativos de qualidade de uma muda.

As folhas do morangueiro são trifolioladas, cada trifólio com um próprio pecíolo, unidas a um pecíolo principal, as quais variam em forma, espessura, textura e pilosidade, segundo cada cultivar (MOLINA, 2016). O tempo de emergência de novas folhas é variável entre cultivares podendo levar de oito a doze dias para uma nova folha ser emitida. A emissão de novas folhas é resultante da interação entre a genética da cultura e sua resposta aos fatores ambientais, sendo uma espécie que responde à soma térmica. É possível encontrarmos cultivares de morangueiro que apresentam de quatro ou cinco folíolos e duas estípulas membranáceas amplexicaules ao longo do pecíolo (QUEIROZ-VOLTAN et al., 1996). Os folíolos são dentados e apresentam um grande número de estômatos (300 a 400 estômatos/mm²), o que torna a cultura sensível à falta de água, baixa umidade relativa e altas temperaturas. Nas axilas das folhas formam-se as gemas axilares, que dependente das condições de fotoperíodo e temperatura, darão origem a estolões, coroas secundárias ou inflorescências (FAGHERAZZI, 2013).

As flores do morangueiro são hermafroditas, com cinco sépalas (que permanecem no pseudofruto) e cinco pétalas, que caem após a fecundação dos diversos óvulos (TIMM; 2009).

Conforme Silva et al. (2007) as flores são brancas, com cinco pétalas e cinco sépalas e estão agrupadas em inflorescências do tipo cimeira, com cálice na maioria das vezes, pentâmero. O processo de florescimento é extremamente dependente dos fatores ambientais.

O florescimento e a frutificação do morangueiro dependem de uma série de etapas fisiológicas, ambientais e genéticas. Essas etapas compreendem a indução, iniciação, diferenciação e antese (VERDIAL, 2004; ANTUNES et al., 2016). No processo de indução foliar, os brotos de flores surgem a partir de estímulos florais detectados pelas folhas, seguido pela fase de iniciação onde ocorrem alterações fisiológicas e morfológicas no meristema. A diferenciação da flor consiste no desenvolvimento dos órgãos florais dentro do botão. Por fim, na fase final de florescimento (antese), os órgãos florais são expostos, possibilitando a polinização e fertilização (DURNER, 2015; ANTUNES et al., 2016).

Entre os vários fatores ambientais, o comprimento do dia e a temperatura estão envolvidos na indução floral. Verdial (2004) observou que o florescimento do morangueiro é afetado por fatores internos, pela temperatura, pelo fotoperíodo, ou pelos três fatores conjuntamente, variando de acordo com as cultivares. Além do requerimento por temperatura e fotoperíodo variar com as fases do ciclo, um mesmo material pode ter diferentes comportamentos vegetativos e produtivos dependendo da idade da planta e suas concentrações de reservas na coroa (MOLINA, 2016; FAGHERAZZI, 2017).

Os frutos verdadeiros são os aquênios, conhecidos pelos leigos como sementes, e o que consideramos como fruta é uma infrutescência, resultado do desenvolvimento do receptáculo, devido à presença de auxinas nas sementes em crescimento. Os aquênios são frutos secos que apresentam as sementes dentro de sua estrutura. Eles completam seu crescimento e a capacidade de germinação vários dias antes da maturação da fruta. No entanto, a propagação via sexuada da cultura somente é utilizada para fins de melhoramento genético (ZORZETTO, 2011).

Segundo Duarte Filho et al. (1999), durante a série de transformações pela qual passa uma planta, existem diferenças marcantes entre as fases de crescimento, vegetativa e reprodutiva. No florescimento, ocorre a diferenciação do meristema vegetativo para o floral, onde desta originaram os componentes da flor (pétalas, estames, pistilo, etc.), ao invés dos típicos órgãos vegetativos como folhas, caule, estolhos, etc. Isso ocorre devido à forte influência dos fatores internos e/ou pela temperatura e/ou pelo fotoperíodo e ao acúmulo de fotoassimilados na cora intrínseco a cada cultivar (VERDIAL, 2004; JANISCH, et al., 2008).

A propagação do morangueiro pode ocorrer de duas formas: sexuada e assexuada. A propagação via sexuada, através de sementes, é priorizada quando se busca o melhoramento genético da espécie (OLIVEIRA; BONOW, 2012). Porém, comercialmente, a propagação do

morangueiro ocorre de maneira assexuada, através da emissão de estolões da planta mãe em condições de fotoperíodo longo e temperatura alta (COCCO et al., 2011), que na maioria das variedades ocorrem em comprimentos do dia superior a 12 horas e temperaturas acima de 22 °C.

Os estolões são órgãos vegetativos que se formam a partir de gemas axilares das folhas em condições de fotoperíodo superior a 13-14 horas e temperaturas maiores do que 14 °C. A emissão é máxima em condições de dias longos e temperaturas de 20-26 °C. O estolonamento pode ser estimulado por um maior vigor da planta, o qual é consequência de uma maior quantidade de horas frio acumuladas antes da primavera. Os estolões possuem nós que dão origem a novas plantas, formando-se em séries, pois cada planta nova forma outro estolão que forma uma nova planta e, assim, sucessivamente (AVELLANEDA, 2020).

As plantas formadas nos nós dependem da nutrição e da água fornecidas pela planta matriz, até o desenvolvimento do próprio sistema radicular, o qual ocorre 10-15 dias após a emissão das folhas. O número de estolões formados por planta é variável segundo cultivar, sendo que cultivares de dias curtos produzem mais quantidade de estolões que as de dias neutros. Temperaturas elevadas e fotoperíodo longo estimulam o estolonamento (HEIDE, 1977).

3.3 Melhoramento genético do morangueiro

O morangueiro *Fragaria x ananassa Duch.* (família Rosaceae, subfamília Rosoideae, tribo Potentilleae) foi originado do cruzamento entre as espécies silvestres *F. chiloensis* e *F. virginiana*, ocorrido, casualmente, nas proximidades de Brest, na França, possivelmente por volta de 1750. A produção comercial do morangueiro no Brasil atualmente está baseada em cultivares importadas, proveniente dos programas de melhoramento genético dos Estados Unidos e da Espanha (FAGHERAZZI et al., 2012; MOLINA 2016).

O melhoramento do morangueiro provavelmente foi iniciado quando índios que habitavam o Chile, ainda na América pré-Colombiana, selecionaram plantas silvestres com frutos de excepcional tamanho. Os primeiros cruzamentos foram realizados por Duchesne, em 1760, quando estudava e caracterizava as espécies de morangueiro existentes (DE CASTRO, 2004). As características das cultivares determinam, em grande parte, o sucesso da lavoura do morangueiro. O ciclo, a produtividade, a qualidade da fruta e a resistência a doenças são os principais critérios de seleção nos programas de melhoramento genético (COCCO et al., 2011).

Os programas de melhoramento e pesquisa do morango no Brasil foram iniciados em 1941, no Instituto Agrônomo de Campinas (IAC). Como resultado, houve um aumento de seis

vezes na produtividade nas últimas seis décadas a partir da liberação de novos clones, técnicas de produção aprimoradas e produção de planta-mãe livres de vírus por cultura de tecidos (DE CASTRO, 2004). No Sul do Brasil, os trabalhos de melhoramento genético do morangueiro iniciaram no início da década de 1950, na Estação Experimental de Pelotas, distrito de Cascata (hoje, Embrapa Clima Temperado). Foram introduzidos genótipos dos Estados Unidos, por meio da importação de mudas e aquênios. As cultivares importadas W.M. Belt e Poca Hontas tiveram melhor adaptação na região e foram recomendadas para cultivo comercial (DE CASTRO, 2004).

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) foi pioneira na produção de mudas de morangueiro por micropropagação (GONÇALVES et al., 2016). Segundo Antunes (2023), cerca de 30% das 200 milhões de mudas utilizadas atualmente são importadas da Patagônia chilena e argentina. Infelizmente a produção nacional de mudas de morangueiro não atinge só a quantidade, mas também a qualidade, sendo grande parte produzida informalmente.

Segundo Antunes (2007), na cultura do morango, as variedades devem possuir rápida frutificação, produzindo já nos primeiros meses do ciclo produtivo, o que possibilita ao agricultor retorno financeiro desde o início do negócio. No momento da escolha da cultivar deve-se ficar atento ao zoneamento agroclimático, pois a mesma tem sua floração induzida pela luminosidade e temperatura.

Um dos insumos de maior importância no processo produtivo para obter boa produtividade e frutas de qualidade é a muda, sendo assim, a qualidade da muda é o resultado de um conjunto de etapas referentes à obtenção de plantas matrizes e mudas comerciais, etapas que exigem rigoroso controle e assistência técnica qualificada (GONÇALVES et al., 2016). De acordo com Gonçalves e Antunes (2016), conforme o sistema de cultivo utilizado, as mudas precisam ser renovadas anualmente ou a cada dezoito meses. Fato esse, em virtude do acúmulo de doenças nas folhas e pragas de um ciclo de cultivo para outro. A substituição de mudas representa vinte e cinco por cento do custo de cultivo. É importante salientar que além do plantio de mudas de qualidade (certificadas), é necessário escolher a cultivar adequada para o ambiente e manejo correto do sistema de cultivo.

3.4 Fatores ambientais de influência sobre o desenvolvimento e crescimento do morangueiro

A adaptabilidade de uma cultivar a uma determinada região produtora é expressa pela interação genótipo-ambiente. A interação entre temperatura e fotoperíodo determina a

produtividade e a qualidade do fruto, as quais são influenciadas pelas condições de solo e pela incidência de pragas e doenças (OLIVEIRA; BONOW, 2012).

A produção do morangueiro é afetada, principalmente, pela temperatura e fotoperíodo. A temperatura do ar influencia, praticamente, todos os processos fisiológicos da planta, onde cada espécie vegetal tem limites ótimos de temperatura para expressar o seu potencial produtivo. Abaixo ou acima deste limite, mesmo que haja suprimento adequado de água e nutrientes, a produtividade e a qualidade da fruta podem sofrer sérios prejuízos. Como exemplo, a temperatura influencia na polinização do morangueiro, sendo a ideal em 15 °C e umidade relativa de 80%. Temperaturas menores que 12 °C e maiores que 30 °C podem comprometer a polinização (ANTUNES et al., 2016). Contudo, um dos principais fatores afetados pela temperatura é a diferenciação de gemas entre produtivas e vegetativas, o que reflete nas maiores ou menores emissões de estolões e/ou flores.

Antunes et al. (2015), relata que as cultivares de morango são muito sensíveis a diversas condições ambientais. Em particular, a latitude é um fator essencial na adaptação do morango, na medida que interfere no fotoperíodo e, em menor proporção, na temperatura. No entanto, dado o efeito da altitude e continentalidade sobre as condições ambientais, é muito difícil estabelecer uma fronteira geográfica clara para separar grandes áreas agroclimáticas. A resposta à duração do dia (fotoperíodo) e à temperatura, bem como a interação entre esses dois fatores principais, diferencia dois grupos: cultivares de dia curto (DC), dia neutro (DN) e de dia longo (DL).

As cultivares de DL geralmente iniciam a emissão de flores quando o fotoperíodo é superior a 12 horas (DARROW, 1966), e frutificam desde a primavera até o outono, na maioria das regiões de clima temperado. Cultivares classificadas como de dias longos atualmente não apresentam importância comercial no Brasil (ASSIS, 2004; WREGGE et al., 2007).

As cultivares de DC formam botões de floração (indução, iniciação e diferenciação) quando os dias se tornam mais curtos (<14 horas) e as temperaturas mais amenas (<16°C) (SANTOS, 2003), no final do verão e início do outono. Isso significa que as flores iniciam apenas quando a duração do dia está abaixo de um ponto crítico, chamado ponto de indução. Essas cultivares produzem até o início do verão, no mês de dezembro. A partir desse período diminuem a produtividade, e só retornam a produzir com intensidade, quando voltarem a receber a quantidade de escuro necessária para o desenvolvimento de novas flores. Assim, nessas condições de temperaturas médias acima de 27°C, a floração diminui e o morangueiro tende a produzir grande quantidade de estolões (BECKER, 2017).

Entretanto, as cultivares DN são independentes ao fotoperíodo, mas respondem a temperatura. Estas cultivares florescem o ano todo, desde que mantidas em temperaturas na faixa entre 10-28°C. Temperaturas médias abaixo de 10°C ou acima de 28°C afetam a floração, ao passo que temperaturas superiores a 32°C provocam abortamento floral. Se a temperatura permanecer dentro da faixa média, os produtores vão ter uma janela de plantio mais ampla, além de conseguir fazer uma programação de distribuição de frutos para comercialização o ano todo; média de preço mais elevada na entressafra, principalmente nas épocas mais quentes do ano (ASSIS, 2004).

As condições climáticas são determinantes para o comportamento do morangueiro, o que resulta em variações nas características fenológicas do florescimento, produção e qualidade de frutas entre as localidades e entre os anos (MOLINA, 2016). Assim, como as demais frutíferas de clima temperado, o morangueiro também necessita de um período de repouso vegetativo indispensável para suprir a fase de dormência invernal das gemas. À medida que a temperatura e o fotoperíodo decrescem, a atividade fisiológica da planta diminui, até que essa entre em dormência, que só é quebrada quando atingido um determinado número de horas ou unidades de frio (ANTUNES et al., 2016).

Algumas cultivares não podem ser implantadas em locais com invernos amenos, pois pode ser que a cultivar não tenha a dormência superada, apresentando um comportamento indesejável na primavera, vegetando ou apresentando baixa produção de frutas. (FAGHERAZZI, 2013).

A floração do morango não é controlada apenas pelo fotoperíodo, mas pela interação entre vários fatores endógenos e exógenos. A transição do ápice vegetativo para o floral necessita de um processo de indução, que são desencadeados pelo ambiente (luz, temperatura, concentração de CO₂) e pelo desenvolvimento da planta (TORRES-QUEZADA et al., 2015).

A maior parte da região do Extremo Oeste Catarinense encontra-se em altitudes abaixo de 700 metros, registrando-se baixa frequência de temperaturas mínimas abaixo de 6°C, com menor possibilidade de geadas e de danos pelo frio ao morangueiro. Contudo, como forma de prevenção para anos adversos, se faz necessário a utilização de estruturas de proteção durante o período de ocorrência de geadas (MOLINA, 2016; ALMEIDA et. al., 2009). Contudo, o uso da plasticultura é muito comum com a finalidade de controlar as condições de umidade, que afetam o manejo fitossanitário.

Altas temperaturas podem ser alcançadas na primavera, as quais podem diminuir os rendimentos da cultura, diminuindo a produção de flores e aumentando a emissão de estolões. Ao analisarmos o fotoperíodo do Extremo Oeste Catarinense e compararmos com o ponto

crítico das cultivares de dia curto, constata-se que os meses de temperatura mais favorável à indução floral coincidem com dias curtos (TERNNUS; NAIDK; 2020). Por sua vez, quando o fotoperíodo ultrapassa 12 horas diárias, registram-se mais de 20% de frequências de temperaturas médias das máximas decenais acima de 27°C entre 21 de novembro e 20 de abril, o que tende a reduzir a produção dessas cultivares (MOLINA, 2016).

A temperatura serve como um parâmetro variável, enquanto o fotoperíodo é um indicador estável. A influência desses elementos varia de acordo com cada cultivar e seu desempenho em determinada região pode não ser o mesmo em condições ambientais diferentes (RANTANEN et al., 2015).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campus do Instituto Federal de Santa Catarina localizado no Extremo Oeste Catarinense, no município de São Miguel do Oeste, de março de 2022 a janeiro de 2023. O clima da região é caracterizado segundo Koppen como clima mesotérmico úmido, tipo Cfa, com chuvas bem distribuídas, verões quentes e invernos brandos, temperatura média anual de 18.1°C, altitude inferiores a 720m e pluviosidade anual de 1959 mm.

As plantas de morangueiro foram cultivadas em casa de vegetação coberta com lona plástica de polietileno de baixa densidade com 150 micras de espessura e proteção anti UV, com paredes móveis. O sistema de cultivo utilizado foi o fora do solo com substrato em slabs, instalados sobre bancadas de madeira e bambu com 0,80m de altura. Foram montadas quatro bancadas de 10,80 m de comprimento, largura de 0,50 m e 0,70 m de distância entre si. Sobre as bancadas foram distribuídos slabs de 1,20 m da marca Carolina Soil®, os quais eram constituídos por substrato inerte a partir de casca de arroz carbonizada, sem fertilizante e contaminantes, com pH 5,5, capacidade de retenção de 300 % m/m e condutividade elétrica 0,1 mS/cm.

Os tratamentos foram 10 genótipos de morangueiro, sendo quatro de dia neutro: Beauty, FRF FC 104.01, San Andreas e CRAPO VR10 e seis genótipos de dia curto: Udesc 1, Udesc 2, Pircinque, Sensacional, Brillance e Fortuna. As mudas com torrão tiveram precedência de um viveiro da região e do programa de melhoramento genético da Universidade de Santa Catarina (UDESC).

O delineamento utilizado foi do tipo inteiramente casualizado com 4 repetições. Em cada bancada foram dispostos 8 slabs, aos quais se agregava dois pedaços com meio slab nas extremidades como bordaduras (FIGURA 1). Cada slab correspondeu a uma repetição contendo seis plantas espaçadas a 20 cm, totalizando 48 unidades experimentais.



FIGURA 1 - Representação gráfica da distribuição dos tratamentos do experimento desempenho produtivo de dez genótipos de morangueiro em São Miguel Do Oeste. Fonte: Autoria própria, 2023.

Nota: 1) Durante a pesquisa, o genótipo FRF FC 104.01 foi lançado como cultivar Bella, enquanto o genótipo CRAPO VR10 foi lançado como cultivar Alpina.

A irrigação e fertirrigação das plantas foram realizadas através do sistema de gotejo, utilizando-se mangueiras, gotejadoras com espaçamento de 0,10 m e vazão de gotejo de 1,1 L.h⁻¹. Os slabs ficaram posicionados na posição horizontal e as mangueiras posicionadas dentro dos mesmos na parte superior do substrato, destinando-se uma mangueira por linha de slab. O preparo da solução nutritiva utilizada para as fertirrigações foi realizado em uma caixa d'água com capacidade para 3000 L, sendo que a reposição da solução nutritiva foi realizada sempre quando esta acabava. Quando fosse necessário somente o uso de irrigação, era aberto um registro aberto para a água potável, proveniente de água da rua. Para fertirrigação acionava-se o sistema da caixa d'água de onde provinha a solução nutritiva. Um sistema de bombeamento foi instalado, composto por uma motobomba de ½ cv e um programador horário digital para a ativação e realização das fertirrigações/irrigações.

A solução nutritiva utilizada, contendo os nutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento das plantas, seguiu a recomendação da Embrapa (2016), com algumas adaptações para cada estágio vegetativo e reprodutivo. Para a composição da solução nutritiva foram utilizados os sais fertilizantes descritos na tabela 1. A solução padrão de fertirrigação ficava em 1,8 mS/cm.

TABELA 1 - Formulação da solução nutritiva para o cultivo de morangueiro de dia neutro para estágio vegetativo e reprodutivo da planta.

| SOLUÇÃO NUTRITIVA EM GRAMAS PARA 1000L | | |
|---|---------------------------|----------------------------|
| FERTILIZANTE | ESTÁDIO VEGETATIVO | ESTÁDIO REPRODUTIVO |
| Nitrato de Cálcio | 480 | 480 |
| Nitrato de Potássio | 300 | 300 |
| Fosfato monoamônico | 45 | 0 |
| Fosfato monopotássico | 54 | 216 |
| Sulfato de Magnésio | 0 | 360 |
| Torak Boro 17% de B | 0 | 1,6 |
| Micronutrientes | 20 | 20 |
| Molibdato de sódio | 0,157 | 0,157 |
| Ferro | 20 | 20 |

Fonte: Autoria própria, 2022.

O manejo da solução nutritiva foi realizado conforme o crescimento e desenvolvimento das plantas, procurando-se manter a condutividade elétrica do drenado entre 1,2 mS/cm e 1,8 mS/cm, tomando como base a condutividade em 1,5 mS/cm. A condutividade da solução drenada dos slabs foi medida 2 vezes na semana coletando amostras das repetições de cada cultivar. Sempre que a média da condutividade de todas as coletas foi superior a 1,8 mS/cm, foi aplicado somente irrigação com água até estabelecer em torno de 1,5 mS/cm.

O manejo fitossanitário foi conduzido via o monitoramento quanto ao aparecimento de pragas e doenças, sendo mobilizados produtos registrados para a cultura. Por se tratar de um experimento, não se aguardou atingir o nível de controle, sendo realizadas aplicações para garantir a representatividade das parcelas. Foram realizadas aplicações de fungicidas, acaricidas e inseticidas, conforme a Tabela 2.

TABELA 2 - Dados de aplicações de inseticidas (I), fungicidas (F) e acaricidas (A), aplicados durante a condução do experimento.

| Datas aplicações* | Motivo | Produtos | Dosagem |
|--------------------------|----------------|-----------------|----------------|
| 20-abr | Oídio e Míldio | Amistar Top (F) | 0,4mL/L |

| | | | |
|--------|------------------------------|--------------------|---------|
| 5-mai | <i>Spodoptera frugiperda</i> | Danimen 300 EC (I) | 0,7mL/L |
| 7-mai | Oídio e Míldio | Leite | 10% |
| 11-mai | <i>Botrytis cinerea</i> | Frowncide (F)(A) | 1mL/L |
| 13-mai | <i>Botrytis cinerea</i> | Matrine (IA) | 3mL/L |
| 14-mai | <i>Botrytis cinerea</i> | Sumilex (F) | 1mL/L |
| 26-mai | <i>Botrytis cinerea</i> | Frowncide (F)(A) | 1mL/L |
| 30-mai | <i>Botrytis cinerea</i> | Sumilex (F) | 1mL/L |
| 24-jun | Tripes e ácaros | Matrine (IA) | 3mL/L |
| 25-jun | <i>Botrytis cinerea</i> | Frowncide (F)(A) | 1mL/L |
| 2-ago | Ácaros | Abamex (A) | 1mL/L |
| 7-ago | Ácaros | Abamex (A) | 1mL/L |
| 17-ago | Ácaros | Abamex (A) | 1mL/L |
| 22-ago | Ácaros | Abamex (A) | 1mL/L |
| 24-nov | Ácaros | Matrine (I)(A) | 3mL/L |

Fonte: Autoria própria, 2023.

Nota 1: *Aplicações conforme necessidade.

Nota 2: *Spodoptera frugiperda*. PC = produto comercial.

Durante o cultivo foram avaliadas as variáveis relacionadas ao desenvolvimento e crescimento, como início da floração, produção de frutas e início de estolonamento. As frutas foram colhidas quando sua epiderme apresentou em torno de 75-80% de coloração vermelha. A partir do início de produção de frutas as colheitas foram realizadas em média três vezes na semana, com intervalos de dois dias, com intervalos maiores ou menores conforme a maturação das frutas. Foram avaliadas as seguintes variáveis:

1. Início da floração: número de dias após o plantio necessários para que 50% das plantas com pelo menos uma flor totalmente aberta;
2. Início da colheita de cada cultivar: registrado quando a cultivar apresentar 50% das plantas com pelo menos uma fruta madura;
3. Número de frutas totais (NFT): contagem de frutos colhidos em um slab dividido pelo número de plantas. Massa total de frutas por planta (MT): massa total de frutos do slab dividido pelo número de plantas.
4. Produtividade total: conversão em toneladas de frutas colhidas por hectare, obtida pela multiplicação da produtividade total por planta por x plantas ha⁻¹.
5. Número de frutas comerciais por planta (NFC): quantidade de frutas comerciais colhidas por planta, sendo classificada como fruta com aptidão para ser comercializada *in natura* aquela que tenha frutas com massa maior que 10 gramas e não apresentavam deformidades ou podridões, sendo dividido o número de frutas comerciais por repetição pelo número de plantas;

6. Massa de frutas comerciais por planta (MC): massa de produção de frutas comerciais de cada repetição dividida pela quantidade de plantas de cada repetição;
7. Produção de frutas para indústrias: a quantidade número de frutas não comerciais (NFNC) e a massa de frutas não comerciais (MFNC) não consideradas com aptidão para consumo in natura em relação a produção total, sendo consideradas essas frutas aquelas com massa inferior 10 gramas e que apresentem deformidades;
8. Número e massa de frutas com defeitos (MD): somatório do Número de Frutas Doentes Comerciais (NFDC): frutas com $\geq 10g$, mas que apresentavam defeitos, especialmente, decorrentes do ataque de pragas e doenças. Massa de Frutos Doentes Comerciais (MFDC): peso das frutas doentes dividido pelo número de planta.
9. Receita bruta esperada da produção comercial: multiplicação da produção semanal pelo preço médio semanal registrado na Central de abastecimento de São José (SC) ao longo da Safra.

Os dados coletados das variáveis acima apresentadas foram submetidos a análises de variância (ANOVA) pelo teste de F e, quando resultaram em diferença significativa, as médias foram comparadas entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para as variáveis analisadas relacionadas à produção, não houve diferença significativa entre genótipos para NFDC (média de 0,695 frutos planta⁻¹) e MFDC (média de 10,50 g planta⁻¹).

O genótipo que apresentou maior produção de massa total de frutas foi o Alpina 10 (Figura 2). Esse resultado aponta como de alto potencial produtivo e boa adaptação à região de estudo. A massa total de 629,27 g planta⁻¹ foi superior aos dos 523,07 g planta⁻¹ registrados por Cardoso et al. (2020) no Planalto Sul Catarinense, mas inferior aos 1.157,29 g planta⁻¹ encontradas por Griebeler (2020). Além disso, o genótipo Alpina 10 se destaca em massa comercial com 465,64 g planta⁻¹, não diferindo significativamente com San Andreas (391,07 g planta⁻¹). Embora sem realização de medidas específicas, visualmente observou-se o maior desenvolvimento vegetativo nestes dois genótipos em relação aos demais. Este desenvolvimento pode ter favorecido a maior produção de fotoassimilados, com reflexo na produção de frutas pelos genótipos.

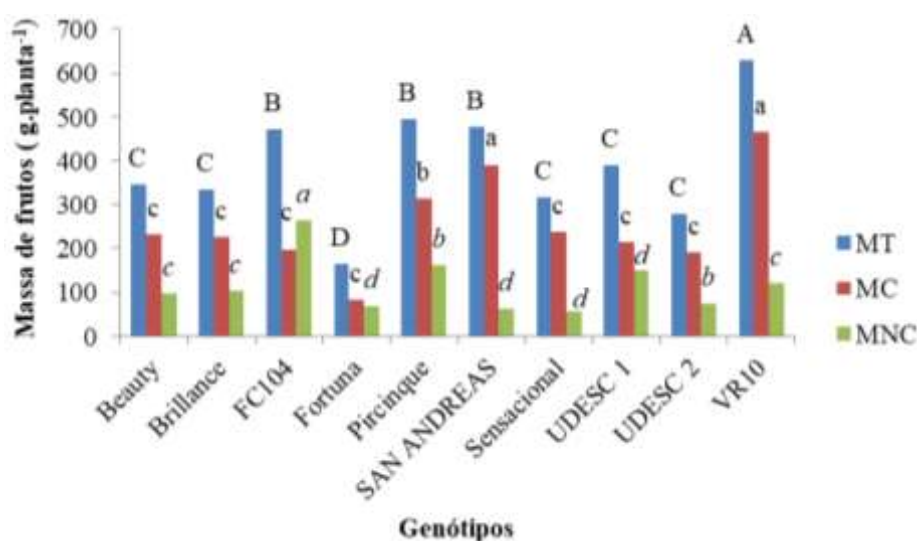


Figura 2 - Massa Total (MT), Massa comercial (MC), Massa não comercial (MNC) por planta de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023. Nota: Letras iguais para a mesma variável não diferiram entre si pela análise de significância do teste de Scott-knott ($\alpha > 0,05$).

Para a massa de frutos não comerciais se destaca o genótipo FRF FC 104.01, com 264,38 g planta⁻¹. Este genótipo produziu uma grande quantidade de frutos não comerciais, elevando sua massa de frutos não comerciais. Conforme Wurz et. al (2019), uma cultivar pode ser até produtiva, entretanto se as frutas não tiverem potencial de comercialização in natura, pode

resultar em baixo valor agregado. Em virtude produzir frutas pequenas, não destinadas para o consumo in natura, há necessidade de avaliar possibilidades de ajustes na adubação. Nessa direção, Griebeler (2020) obteve resultados de 34,7% de massa de frutas não comerciais.

Os dados resultaram em diferenças significativas entre os genótipos para o número de frutas totais, comerciais e não comerciais (Figura 3). Conforme a figura 2, os genótipos que se destacaram com relação ao número total de frutas foram FRF FC 104.01 (59,52 frutas planta⁻¹), Alpina 10(51,70 frutas planta⁻¹), Pircinque (48,59 frutas planta⁻¹) e Udesc 1 (42,80 frutas planta⁻¹), não diferindo significativamente entre si. O genótipo que apresentou menor número de frutas totais foi o Fortuna, com 18,79 frutas planta⁻¹, mas esse não diferiu de Beauty, Brillance, San Andreas, Sensacional e Udesc 2.

Ao segmentar a produção em frutas comerciais, destaca-se o resultado de Alpina 10 (26,92 frutas planta⁻¹), não diferindo significativamente de San Andreas (23,22 frutas planta⁻¹) e Pircinque (19,46 frutas planta⁻¹) (Figura 3). Em estudo conduzido por Griebeler (2021), no mesmo município em 2020, os genótipos que apresentaram o maior número de frutos comerciais foram Alpina 10 e San Andreas, mas com números mais de 50% superiores aos do presente experimento. Contudo, naquela pesquisa a cultivar Pircinque ficou bem abaixo desses dois materiais, com dados próximos aos encontrados nesta pesquisa.

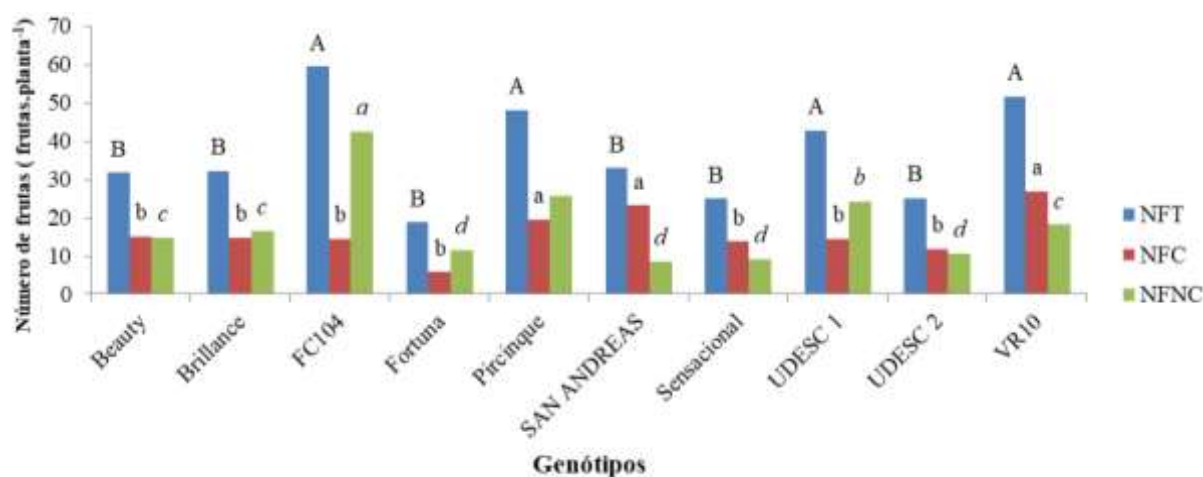


Figura 3- Número de frutas Total (NFT), comercial (NFC) e não comercial (NFNC) de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023. Nota 1: Letras iguais para a mesma variável não diferiram entre si pela análise de significância do teste de Scott-knott ($\alpha>0,05$).

Ao correlacionar os dados de produção semanal com o preço médio de frutas comerciais na Ceasa, calculou-se a receita bruta esperada (Figura 4). Segundo essa análise, não é só o volume total produzido que afeta a análise, mas a época segundo as janelas de mercado.

A análise de renda bruta esperada estimada demonstrou que os genótipos com melhores retornos financeiros, por planta, são os genótipos Alpina 10, Pircinque e San Andreas. Observou-se que o cultivo do genótipo Alpina 10, proporcionou uma renda bruta de 6,25 reais planta⁻¹, não diferindo estatisticamente dos genótipos Pircinque e San Andreas (Figura 5). Estes resultados são decorrentes da maior massa de frutas produzida por estes genótipos, consequência do maior número de frutas e/ou no maior peso das frutas comerciais. Uma alternativa para manter-se uma boa renda durante o ano de cultivo seria o escalonamento das três cultivares, uma vez que os genótipos mantêm uma produção mais constante, com menos picos, comparado aos demais genótipos em estudo (Figura 4).

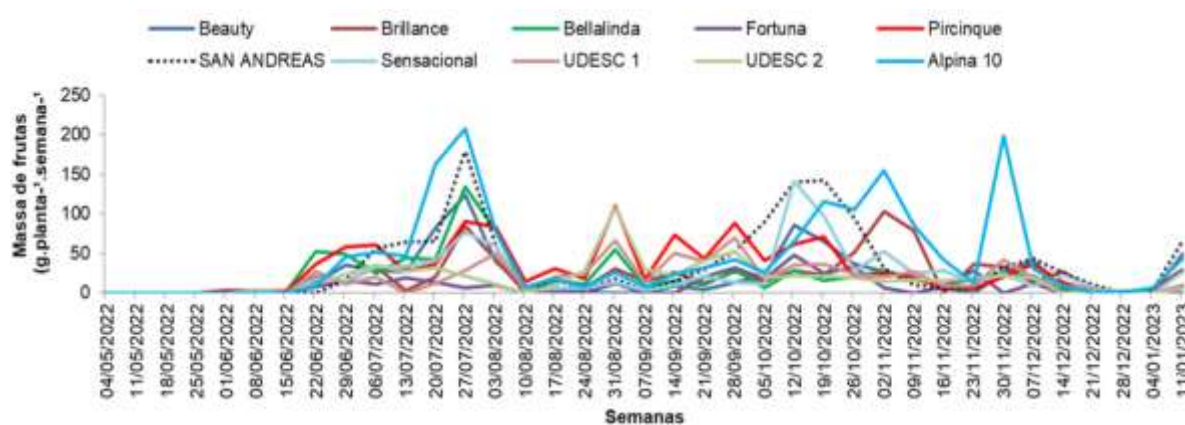


Figura 4 - Produção semanal de massa de frutas por planta (g planta⁻¹.semana⁻¹) de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023.

Nota 1: O declínio na massa de frutas apresentado nas datas de 10/08/2022 a 24/08/2022, são em virtude de um ataque severo de ácaros nas plantas de morangueiro em estudo.

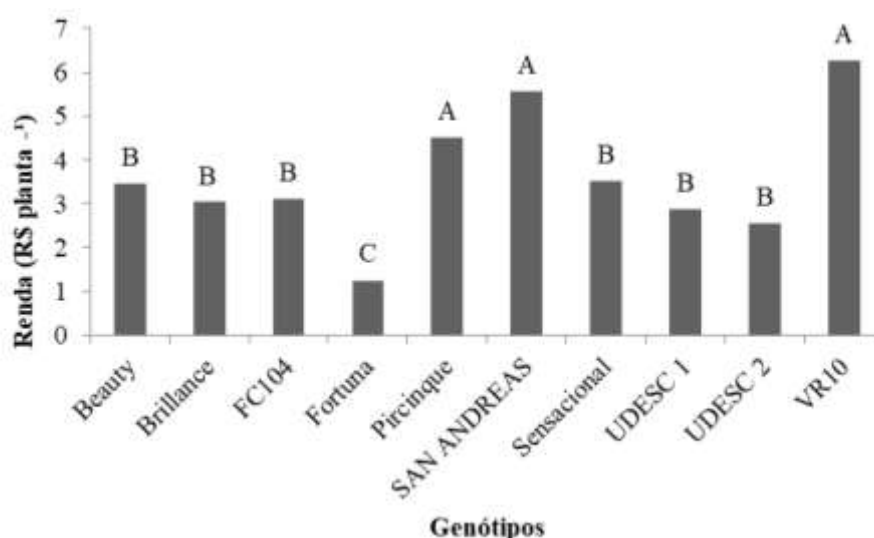


Figura 5 - Renda bruta esperada estimada por planta para produção de frutas comerciais, de dez genótipos de morangueiro cultivados em sistema fora do solo em São Miguel do Oeste (SC). Fonte: Autoria própria, 2023. Nota: Letras iguais para a mesma variável não diferiram entre si pela análise de significância do teste de Scott-knott ($\alpha > 0,05$).

Nota 1: Valores da produção comercial calculados pela multiplicação da produção semanal pelo preço médio praticado na CEASA, Florianópolis, SC. (safra 2022/2023).

Os dados demonstraram que houve diferença significativa de crescimento e desenvolvimento entre os genótipos. O genótipo que iniciou o processo de produção primeiramente foi o Pircinque, aos 52 dias após o plantio (01/06/2022), seguido posteriormente dos genótipos Udesc 1 e Udesc 2. O genótipo que teve o maior atraso em sua floração e frutificação foi o San Andreas, o que pode ter recebido contribuição das mudas terem apresentado diferenças na formação do torrão em relação às demais. Embora o genótipo tenha apresentado uma demora no seu estabelecimento, produziu frutas sadias posteriormente.

Considerando a adaptabilidade e desenvolvimento no sistema de cultivo, observou-se que o genótipo Fortuna teve plantas com baixo desenvolvimento de raízes, maior número de plantas doentes e menor desenvolvimento. Segundo Cardoso et al. (2020), alguns genótipos não se adaptam ao ambiente de cultivo, são pouco produtivos e vulneráveis a fatores bióticos e abióticos, o que pode ter sido percebido no genótipo Fortuna.

6. CONCLUSÕES

O genótipo Alpina 10 apresentou maior produção de massa total de fruta, verificando seu potencial produtivo também para frutas comerciais, representando uma opção para o cultivo da fruta na região. Os genótipos Alpina 10, Pircinque e San Andreas proporcionaram maior renda, não diferindo estatisticamente entre si

O genótipo FRF FC 104.01 possui um ótimo potencial de produção de número de frutas, entretanto, em virtude de uma característica do genótipo, possui frutas pequenas, não tão desejadas para o consumo *in natura*.

Conclui-se que o genótipo menos promissor para cultivo em São Miguel do Oeste em sistema de cultivo fora do solo foi o genótipo Fortuna, demonstrando alta vulnerabilidade aos fatores bióticos e abióticos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No sistema experimental utilizado a nutrição não foi adequada para cada cultivar, visto que esta informação é escassa também na literatura. Assim, sugerem-se estudos sobre nutrição para o FRF FC 104.0, pois se acredita que se pode melhorar o tamanho dos frutos, melhorando consideravelmente sua aceitação e produtividade.

Novos testes devem realizados quanto ao processo de verificar da adaptação do genótipo San Andreas ao ambiente, para confirmar se realmente são características próprias do genótipo: como a sua rusticidade (vigorosa e longa) e crescimento mais lento.

O genótipo Alpina 10 sofreu ataque severo de ácaros, mas mesmo assim alcançou alta produtividade, o que pode ser uma característica importante para o seu desenvolvimento. Em termos de manejo fitossanitário, o genótipo Beauty sofreu com o um ataque severo de *Botrytis cinerea* após sua primeira frutificação, o qual ocasionou morte de plantas e afetou seu desenvolvimento vegetativo e produtivo.

Algumas plantas do genótipo Udesc 2 passaram a germinar sementes no pseudofruto que ainda estava em formação. Conforme GAZELEY (2013), esse fenômeno também é conhecido como filodia, que consiste no desenvolvimento de pequenas folhas a partir do desenvolvimento de frutos. Essa pode ter como uma das causas à infecção por fitoplasmas, assim como problemas fisiológicos, onde a primeira colheita de certas cultivares cultivadas a partir de estolhos que provavelmente foram armazenados a frio, mas podem ter sido afetados pelo clima antes do levantamento ou após o plantio.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANTUNES, L.E.C. Produção integrada de morango (PIMo) no Brasil. **In: Morango: conquistando novas fronteiras**. Informe Agropecuário 28: 34-39. 2007
- ANTUNES, L. E. C. **A cultura do Morango**. 2 ed. Brasília - Df: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. 58 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128281/1/PLANTAR-Morango-ed02-2011.pdf>Acesso em: 22 jun. 2022.
- ANTUNES, L.E.C.; PERES, N. A. Strawberry Production in Brazil and South America, **International Journal of Fruit Science**. 2013, 13:1-2, 156-161, DOI:[10.1080/15538362.2012.698147](https://doi.org/10.1080/15538362.2012.698147)
- ANTUNES, L.E.C.; REISSER JUNIOR, C.; VIGNOLO, G. K.; GONÇALVES, M. A. Morangos do jeito que o consumidor gosta. **Campo & Lavoura**, Anuário HF. 2015, n. 1, p.64-72, 2015
- ANTUNES, L.E.C.; DUARTE FILHO, J. **Sistema de produção do morango**. In: SANTOS, A.M. dos; MEDEIROS, A.R.M. Sistemas de produção. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2005.
- ASSIS, M. Produção de matrizes e mudas de morangueiro no Brasil. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO, 2., 2004, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. p. 45-50.
- ANTUNES, L. E. C.; REISSER JUNIOR, C. R.; SCHWENGBER, J. E. **Morangueiro**. 1º Edição. Brasília, DF. Embrapa. 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/LuisEduardoMORANGUEIRO-miolo.pdf>. Acesso em 15 jun 2022.
- AVELLANEDA, P.M, **Produção e qualidade de mudas de morangueiro com aplicação de Prohexadione Cálcio (ProCa)**. 2020. Tese (Doutorado) -Curso de PósGraduação em Produção Vegetal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, 2020, Lages, 2020, 113p.
- BECKER, T. B. **Produção de mudas de morangueiro fora do solo sob diferentes concentrações de nitrogênio nas matrizes e datas de plantio das mudas na região sul do rs**. 2017. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas. Rs, 2017. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179414/1/Luis-Eduardo-Dissertacao-Tais-Barbosa-Becker.pdf>. Acesso em: 31 jun. 2022.
- CAMARGO, L.K.P; DE RESENDE, J. T. V., GALVÃO, A. G., CAMARGO, C. K. ; BAIER, J. E. Desempenho produtivo e massa média de frutos de morangueiro obtidos de diferentes sistemas de cultivo Performance and average mass of strawberry fruit obtained from different cropping systems. **Ambiência**, v. 6, n. 2, p. 281-288, 2010.

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

CALVETE, E.O; MARIANI, F.; WESP, C. DE L; NIENOW A.A.; CASTILHOS, T; CECCHETTI, D. Fenologia, produção e teor de antocianinas de cultivares de morangueiro em ambiente protegido. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.30, n.2, p.396-401, 2008.

CARDOSO, N.; et al. **DESEMPENHO AGRONÔMICO DE NOVOS GENÓTIPOS DE MORANGUEIRO NO PLANALTO SUL CATARINENSE**. 2020. 2 f. 30° SIC UDESC.

Disponível em:

https://www.udesc.br/arquivos/udesc/id_cpmenu/13373/51__Desempenho_agron_mico____Aike_Anneliese_Kretzschmar__Natasha_Cardoso__Depto_Agronomia_16013098040048_13373.pdf Acesso em: 07 dez. 2023.

COCCO, C.; GONÇALVES, M.A.; FERREIRA, L.V ; VIGNOLO, G.K. ; CARVALHO, S.F; ANTUNES, L.E.C. Produção de cultivares de morangueiro de dias-curtos na região de Pelotas-RS. P. 4, 2011.

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

DE ALMEIDA, I.R.; STEINMETZ, S.; JÚNIOR, C.R.; ANTUNES, L.E.C. Zoneamento agroclimático para produção de morango no Rio Grande do Sul. **Embrapa Clima Temperado. Documentos**, p.30, 2009.

DE CASTRO, Ricardo Lima. Melhoramento genético do morangueiro: avanços no Brasil. **2º Simpósio Nacional do Morango 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas**, p. 22, 2004.

DE OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO, W. B; DA ROCHA, P.S.G . Produção de cultivares de morango, utilizando túnel baixo em Pelotas. **Revista Ceres**, v. 58, p. 625-631, 2011.

DE SOUZA, M.A..BATISTA, E. J, MENEZES, A.F.T. .Panorama nacional da produção de morangos. **Revista campo e negócios**. 2022. Disponível em: <https://revistacampoenegocios.com.br/panorama-nacional-da-producao-de-morangos/#:~:text=No%20Brasil%2C%20o%20volume%20colhido,maior%20express%C3%A3o%20nessa%20produ%C3%A7%C3%A3o%20nacional.> Acesso em: 10 un. 2022.

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, p.30-35, maio/jun. 1999.

DURNER, EDWARD F. Photoperiod affects floral ontogeny in strawberry (*Fragaria × ananassa* Duch.) plug plants. **Scientia Horticulturae**, v. 194, p. 154-159, 2015

FACHINI, Jairo dos Santos. Viabilidade econômica do morangueiro na unidade de produção familiar: uma análise comparativa do cultivo no solo e semi-hidropônico. **Trabalho de**

Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2017.

FAGHERAZZI, A. F.; COCCO, C.; ANTUNES, L. E. C.; FAEDI, W.; BARUZZI, G.; RUFATO, L. **Novos genótipos de morangos italianos com potencial de cultivo no brasil**. Bento Gonçalves - Rs: Xxii Congresso Brasileiro de Fruticultura, 2012. 5 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/70036/1/15.pdf>. Acesso em 22 jun. 2022.

FAGHERAZZI, A. F. **Avaliação de cultivares de morangueiro no planalto sul catarinense**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages - Sc, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/35400120-Avaliacao-de-cultivares-de-morangueiro-no-planalto-sul-catarinense.html>. Acesso em: 15 jun. 2022

FAGHERAZZI, A. F. **Adaptabilidade de novas cultivares e seleções de morangueiro para o planalto sul catarinense**. 2017. Tese (Doutorado em Pós-graduação em Produção Vegetal) - UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC, Lages, 2017. Disponível em: http://www.cav.udesc.br/arquivos/id_submenu/988/tese_antonio_felippe_fagherazzi.pdf Acesso em 23 jun. 2022.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organisation Statistics Data base. 2019. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC>. Acesso em: 10 jun. 2022.

GAZELEY, Helen . Leaves sprout from strawberry fruit - Malwina's taste for phyllody. **Weeding the Web**, 2013. Disponível em: < <https://helengazeley.typepad.co.uk/gardenwriter/2013/04/leaves-sprout-from-strawberry-fruit-malwinas-taste-for-phyllody.html>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2023.

GIMÉNEZ. et. al. Cultivo sem solo do morangueiro. **Ciência Rural**, v. 38, p. 273-279, 2008.

GRIEBELER, L. Avaliação de adaptação de dez genótipos de morango em São Miguel do Oeste - SC. 2021. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Graduação em Agronomia) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2021.

GONÇALVES, M. A.; VIGNOLO, G. K., ANTUNES, L. E. C., REISSER JUNIOR, C .Produção de morango fora do solo. **Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, 32p, 2016.

GONÇALVES, M.A.; ANTUNES, L.E.C. Mudaz Sadias: o início do sucesso no cultivo de morango. **Campo & Negócio-Hortifruti**. Uberlândia-MG, n. 128, janeiro, p.48-51, 2016.

HANCOCK, James F.; SJULIN, T. M.; LOBOS, G. A. Strawberries. In: **Temperate fruit crop breeding**. Springer, Dordrecht, p. 393-437. 2008.

HEIDE, O. M. Photoperiod and temperature interactions in grow thand flowering of strawberry. **Physiologia Plantarum**, v. 40, n. 40, p. 21-26, 1977.

JANISCH DI; OLIVEIRA C; COCCO C; ANDRIOLO JL; EREN L; VAZ MAB. Produção de frutos do morangueiro em diferentes épocas de plantio em Santa Maria, RS. **Horticultura Brasileira** 26: S1975-S1978. 2008.

MENEZES, A.F.T; DE SOUZA, M.A; BATISTA,E.J.; PANORAMA NACIONAL DA PRODUÇÃO DE MORANGOS. **Campo & Lavoura**, Anuário HF 2022. n. 4, p.53-54, 2022.

MOLINA, A. M. R. **A cultura do morangueiro (*Fragaria x Ananassa Duch.*) no estado de Santa Catarina: sistemas de produção e riscos climáticos**. 2016. 195f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Recursos Genéticos Vegetais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2016. Disponível em:<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/169228/342144.pdf?sequenc e=1>. Acesso em: 15 jun. 2022.

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

PEREIRA, WILSON R., DE SOUZA, R. J., YURI, J. E., FERREIRA, S. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira**, v. 31, p. 500-503, 2013.

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

RANTANEN, M., KUROKURA, T., JIANG, P., MOUHU, K., & HYTÖNEN, T. Strawberry homologue of TERMINAL FLOWER 1 integrates photoperiod and temperature signal to inhibit flowering. **The Plant Journal**, v. 82, n. 1, p. 163-173, 2015.

REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L.E.C.; RADIN, B. Produção de morango. In: V Simpósio do morango. IV Encontro sobre pequenas frutas e frutas nativas do Mercosul. **Anais...** Pelotas, Embrapa Clima Temperado, 216p., 2010.

RICHTER, A.F., FAGUERAZZI, A. F., ZANIN, D. S., CAMARGO, S. S., ARRUDA, A. L., KRETZSCHMAR, A. A., SILVA, P. S. Produtividade e qualidade do morango sob cultivo de solo e semi-hidropônico. **Revista Científica Rural**, v. 20, n. 1, p. 193-203, 2018.

SANHUEZA, R.M.V., SIMON, N., MENEGUZZO, A., CALGARO, A. Importância da cultura. In: EMBRAPA UVA E VINHO. **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: <https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/busca-de-publicacoes/-/publicacao/541459/sistema-de-producao-de-morango-para-mesa-na-regiao-da-serra-gaucha-e-encosta-superior-do-nordeste>. Acesso em: 5 jun. 2022.

SANTA CATARINA. Epagri. Secretaria Estadual da Agricultura. **Morango semihidropônico: como funciona o cultivo suspenso**. 2020. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2020/10/08/morango-semi-hidroponico-como-funciona-o-cultivo-suspenso/> Acesso em: 10 un. 2022.

SANTOS, A. M.; MEDEIROS, A. R. M. (Ed.). **Morango: produção**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, (Frutas do Brasil, 40) 81 p., 2003.

STRECK, N. A.; BELLÉ, R. A.; ROCHA, E. K.; SCHUH, M. Estimating leaf appearance rate and phyllochron in safflower (*Carthamus tinctorius L.*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 35, n. 6, p. 1448-1450, 2005.

SILVA, A. F.; DIAS, M. S. C.; MARO, L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. **Informe Agropecuário**, v. 28, n. 236, p. 7-13, 2007.

TERNNUS, M.; NAIDK, T. A.; **Desempenho produtivo das cultivares de morangueiro Pircinque e Jonica em função das épocas de plantio em São Miguel do oeste**. Trabalho de conclusão de curso - Curso de Bacharelado em Agronomia do Câmpus São Miguel do Oeste do Instituto Federal de Santa Catarina, São Miguel do Oeste, 2020.

TIMM, L.C. **Morangueiro irrigado**. Aspectos técnicos e ambientais do cultivo. Pelotas: Ed. Da Universidade Federal de Pelotas, 2009. 163p.

TORRES-QUEZADA, E. A.; ZOTARELLI, L., WHITAKER, VM, SANTOS, BM, HERNANDEZ-OCHOA, I. Initial crown diameter of strawberry bare-root transplants affects early and total fruit yield. **Hort Technology**, Alexandria, v. 25 n. 2, p.203-208, 2015.

VERDIAL, M.F. **Frigoconservação e vernalização de mudas de morangueiro (*Fragaria X ananassa Duch.*) produzidas em sistemas de vasos suspensos**. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”/USP, Piracicaba, p.87, 2004.

VIGNOLO, G. K.; ARAUJO, V. F., ANTUNES, L. E. C., PICOLOTTO, L., VIZZOTTO, M., FERANDES, A. Produção de frutos e compostos funcionais de quatro cultivares de morangueiro. **Horticultura Brasileira**. v. 30, n. 2, p. 3470-3476, 2012.

WREGE, M. S.; REISSER JUNIOR, C.; ANTUNES, L. E. C.; OLIVEIRA, R. P. de.; HERTER, F. G.; STEINMETZ, S.; GARRASTAZU, M. C.; MATZENAUER, R.; JOÃO, P. L.; SANTOS, A. M. dos. **Zoneamento agroclimático para produção de mudas de morangueiro no Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2007. 27 p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 187).

WURZ, D.A et. al. Desempenho agrônômico de novos genótipos de morangueiro com potencial de cultivo no Planalto Norte Catarinense. In 10º Seminário Brasileiro sobre Pequenas Frutas. **Anais... Vacaria**, pág. 1-5, 201.

ZORZETO, T.Q. **Caracterização física e química de substratos paraplantas e sua avaliação no rendimento do morangueiro (*Fragaria xananassa Duch.*)**. Dissertação (Mestrado) - Agricultura Tropical e Subtropical, Campinas. 2011.