

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

GABRIEL HENRIQUE DE CASTRO GOMES

**FENOLOGIA DE PITANGUEIRA EM CONDIÇÃO DE POMAR NO MUNICÍPIO DE
DOIS VIZINHOS - PR**

DOIS VIZINHOS - PR

2022

GABRIEL HENRIQUE DE CASTRO GOMES

**FENOLOGIA DE PITANGUEIRA EM CONDIÇÃO DE POMAR NO MUNICÍPIO DE
DOIS VIZINHOS - PR**

**PHENOLOGY OF SURINAM CHERRY TREE IN ORCHARD CONDITION AT DOIS
VIZINHOS – PR CITY**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Américo Wagner Júnior

DOIS VIZINHOS - PR

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

GABRIEL HENRIQUE DE CASTRO GOMES

**FENOLOGIA DE PITANGUEIRA EM CONDIÇÃO DE POMAR NO MUNICÍPIO DE
DOIS VIZINHOS - PR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia da Universidade Tecnológica
Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 15 de dezembro de 2022

Américo Wagner Júnior
Doutor em Produção Vegetal
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Lucas da Silva Domingues
Doutor em Agronomia
Universidade Tecnológica Federal Do Paraná

Caliandra Bernardi
Mestre em Biotecnologia
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

DOIS VIZINHOS - PR

2022

Dedico este trabalho à minha mãe Ivanilde, ao meu pai Edson, e aos meus irmãos, que são a base da minha vida, não existe palavras para definir o amor que sinto por vocês.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus e a todos os santos que intercedem em minha vida, guiando os meus passos com saúde e sabedoria, fazendo com que todos os meus sonhos se realizem.

Agradeço aos meus pais Edson e Ivanilde, pelo dom da vida, por todo apoio e incentivo nos momentos mais difíceis, por todo amor e confiança prestado a mim.

A todos os meus familiares, que sempre me aconselharam, prestaram apoio e carinho, meu muito obrigado.

Em especial, ao meu orientador prof. Dr. Américo Wagner Júnior, exímio mestre e conselheiro, com suas orientações, paciência e compreensão nos momentos em que o solicitei. Por ser um profissional de seriedade, respeito e zeloso naquilo que faz, tem minha imensa gratidão e admiração, professor.

Agradeço a todos os membros de pesquisa do grupo *Myrtaceae*, pelo companheirismo e que de alguma maneira ajudaram para a condução desse trabalho, sem vocês certamente essa pesquisa não existiria.

A todos os membros e docentes da UTFPR-DV que transmite ao estudante conhecimento, conselho e experiências, só tenho a agradecer.

As amigadas que fiz durante essa fase tão importante de minha vida.

Por fim, a todos os que de alguma forma contribuíram para a realização desse trabalho.

Muito obrigado!

RESUMO

Aspectos fenológicos e de produção são importantes quando se deseja avaliar a condição de adaptação de qualquer cultivo frutícola, principalmente quando relacionado a espécies pouco utilizadas comercialmente. O objetivo deste trabalho foi avaliar se a forma de obtenção da muda e o sistema de formação da planta influenciam sobre os aspectos fenológicos da pitangueira em condições de campo. O presente trabalho, foi realizado no Pomar de Fruteiras Nativas área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos – Paraná, entre dezembro de 2017 a dezembro de 2021. O experimento foi conduzido utilizando plantas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), com quatro anos, provenientes da propagação sexuada e assexuada pela técnica da mini-estaquia e, em diferentes condições de sombreamento. No campo, as plantas foram submetidas à três diferentes sistemas de condução: forma livre, líder central e condução em taça. Em 2020 e 2021 foram avaliadas as datas de florescimento (início, plena e final), frutificação efetiva e colheita, bem como a densidade de gemas floríferas e de frutos, produção e produtividade. Em relação a fenologia, conclui-se que o período e tempo de florescimento e colheita dos frutos foram distintos entre os sistemas de condução e intensidades luminosas em que as mudas foram formadas. A produção e produtividade das plantas, durante sua formação que permaneceram em ambiente com intensidade luminosa de 50% e a campo conduzidas de forma livre, tiveram o melhor desempenho. As pitangueiras de origem sexuada e assexuada demonstraram-se adaptar-se aos sistemas de condução adotados, assim devendo dar continuidade ao experimento afim de analisar se o crescimento, desenvolvimento e produção da espécie manterá o mesmo comportamento e qualidade, e se as plantas apresentarão rápido declínio em produção quando manejadas em sistemas de condução.

Palavras-chave: *Eugenia uniflora*; Aspectos Fenológicos; Produção; Sombreamento

ABSTRACT

Phenological and production aspects are important when one wants to evaluate the adaptation condition of any fruit crop, especially when related to species little used commercially. The objective of this work was to evaluate whether the way of obtaining the seedling and the plant formation system influence the phenological aspects of the pitangueira under field conditions. The present work was carried out in the Fruit Native Orchard experimental area of the Federal Technological University of Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos - Paraná, between December 2017 and December 2021. The experiment was conducted using Surinam cherry trees (*Eugenia uniflora*), four years old, from sexual and asexual propagation using the mini-cutting technique and diferente shading conditions. The plants were subjected to three training systems in the field: free form, central leader and cup training. In 2020 and 2021, the dates of flowering (beginning, full and final), fruit set and harvesting, and the density of flower buds and fruits, yield and productivity were evaluated. Regarding the phenology, it was concluded that the period and time of flowering and fruit harvest were different among the conduction systems and light intensities in which the seedlings were formed. The production and productivity of the plants, during their formation that remained in an environment with a light intensity of 50% and in the field conducted in a free way, had the best performance. The cherry trees of sexual and asexual origin have shown to adapt to the adopted conduction systems, so the experiment should continue in order to analyze whether the growth, development and production of the species will maintain the same behavior and quality, and whether the plants will present a fast decline in production when managed in conduction systems.

Keywords: Surinam cherry; *Eugenia uniflora*; Phenological Aspects; Yield.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição geográfica da espécie <i>Eugenia uniflora</i> L no Brasil.....	16
Figura 2 – Flor aberta de <i>Eugenia uniflora</i> L.....	17
Figura 3 - Localidade do pomar.....	18
Figura 4 - Condução da espécie em sistema natural, sem manejo e livre de interferência em seu hábito de crescimento, arquitetura e projeção da copa A, B e C - UTFPR, Dois Vizinhos – PR.....	21
Figura 5 - Esquema explicativo do sistema de condução em líder central (A), plantas no início do sistema de condução em líder central, com auxílio de arqueadores plásticos para dar projeção lateral aos ramos com ângulo de 45°, em relação ao ramo principal (B), planta após 4 anos do plantio, com tutoramento com estacas de bambu - UTFPR, Dois Vizinhos – PR.....	21
Figura 6 - Esquema explicativo do sistema de condução em taça (A), pitangueiras após 4 anos do plantio, submetidas ao método de condução em taça (B e C) - UTFPR, Dois Vizinhos – PR.....	22
Figura 7 - Diferentes estágios da floração das pitangueiras: início da floração (5 a 10% das gemas florais totalmente abertas) (A), floração plena (50% das gemas florais completamente abertas) (B), florescimento total (95% das gemas florais completamente abertas) (C) - UTFPR, Dois Vizinhos – PR.....	23
Figura 8 - Início da colheita dos frutos de pitangueira, no período em que 5% dos frutos se encontram com características típicas de maturação em sistema de condução em taça (A), e em sistema de condução livre, apresentando 95% de seus frutos com características típicas de maturação - UTFPR, Dois Vizinhos - PR.....	24
Figura 9 - Época de floração das plantas oriundas do método sexuado, cujas mudas foram produzidas em diferentes sistemas de sombreamento [telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%) e, 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL)] e no campo estão em diferentes sistemas de formação (livre, taça e líder central) a campo e avaliadas em 2020 - UTFPR - Dois Vizinhos – PR.....	27
Época de floração das plantas oriundas do método sexuado, cujas mudas foram produzidas em diferentes sistemas de sombreamento [telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%) e, 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL)] e no campo estão em diferentes sistemas de formação (livre, taça e líder central) a campo e avaliadas em 2021 - UTFPR - Dois Vizinhos – PR.....	28
Figura 11 – Período de colheita da pitangueira (<i>E. uniflora</i> L.) de plantas propagadas pelo método sexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre,	

taça e líder central a campo e avaliadas em 2020. UTFPR – Dois Vizinhos – PR, 2022
.....29

Figura 12 - Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método sexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2021. UTFPR – Dois Vizinhos – PR, 2022
.....30

Figura 13 - Período de floração da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2020. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022
.....33

Figura 14 - Período de floração da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2021. UTFPR, Dois Vizinhos – PR – 2022
.....34

Figura 15 - Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2020. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2022
.....35

Figura 16 - Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2021. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2022
.....36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Densidade de gemas floríferas por cm^{-1} de ramo (DGFCR), frutificação efetiva (%) em 2020, produção por planta (kg) e produtividade (kg ha^{-1}) (PROD) em 2020 e 2021, de *E. uniflora* L. oriundas do método sexuado e conduzidas em três sistemas em pomar - UTFPR, Dois Vizinhos - PR32

Tabela 2 - Produtividade (PROD) (kg ha^{-1}) em 2020 e 2021, produção (PP) por planta (kg) ocorrida em 2021, obtidas pela propagação assexuada e conduzidas em três sistemas em pomar - UTFPR, Dois Vizinhos - PR37

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
2.1	Objetivo Geral.....	12
2.2	Objetivo Específico.....	12
3	REVISÃO DA LITERATURA.....	13
3.1	Fruticultura.....	13
3.2	Myrtaceae.....	13
3.3	Fenologia.....	14
3.4	Aspectos Gerais: (<i>Eugenia uniflora</i>).....	15
4	MARIAL E MÉTODOS.....	18
4.1	Localização e Características da Área de Estudo.....	18
4.2	Desenvolvimento do Experimento.....	19
4.3	Sistemas de Condução Experimental.....	20
4.4	Avaliação Fenológica.....	22
4.4.1	Floração Inicial, Plena e Final.....	22
4.5	Densidade de Gemas Floríferas.....	23
4.5.1	Colheita Inicial e Final.....	24
4.5.2	Frutificação efetiva (FE).....	24
4.5.3	Densidade de Frutos.....	25
4.5.4	Produção por Planta.....	25
4.5.5	Produtividade por Hectare.....	25
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
5.1	Fenologia das pitangueiras de origem sexuada.....	27
5.2	Aspectos da produção das pitangueiras de origem sexuada.....	31
5.3	Fenologia das pitangueiras de origem assexuada.....	32
5.4	Aspectos da produção das pitangueiras de origem assexuada.....	36
6.0	CONCLUSÃO.....	38
	REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O cenário brasileiro da fruticultura se destaca no quesito produção, sendo um dos maiores produtores mundiais e exportador de frutas frescas, semiprocessadas e processadas. Os principais destinos das frutas brasileiras são Estados Unidos, Países Baixos, Reino Unido e Espanha (ABRAFRUTAS, 2021). O reflexo de uma boa produção e comercialização está diretamente ligada ao manejo adequado, condução e local das regiões de cultivo, que por meio do uso da ciência e da técnica, maximizam a produção de frutas de clima tropical e temperado (ANDRADE *et al.*, 2011).

Com o desenvolvimento de novas tecnologias e aprofundamento de pesquisas, aliado a utilização de bases econômicas, o Brasil é importante polo de produção de alimentos (BUSTAMANTE, 2009). Porém, diversos produtos agrícolas, como algumas fruteiras nativas, ainda não se estabeleceram no contexto do agronegócio brasileiro, seja por falta de exploração, pesquisa, aspectos socioculturais, ou desconhecimento do seu real potencial produtivo (VIEIRA *et al.*, 2010).

Porém, existem várias fruteiras nativas que podem ser facilmente comercializadas pelas características que apresentam quanto ao sabor e propriedades funcionais. Dentre estas, tem-se a pitangueira, fruteira nativa da família *Myrtaceae*, com ampla adaptação as diferentes condições edafoclimáticas do país, o que a torna popularmente conhecida (WASCHBURGUER, 2019).

Todavia, um dos maiores entraves diz respeito a falta de informações para seu cultivo, como aquelas relacionadas ao comportamento fenológico da planta em condição de pomar, principalmente avaliando-se plantas oriundas de sementes e por mini-estaquia.

Tal conhecimento se faz necessário visando estimar a época de produção ou para uso em cruzamentos dirigidos em programas de melhoramento genético (FRANZON, 2008).

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar se a forma de obtenção da muda e o sistema de formação da planta influenciam sobre os aspectos fenológicos da pitangueira em condições de campo.

:

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Avaliou-se se as formas de obtenção das mudas e os sistemas de condução da planta influenciaram sobre os aspectos fenológicos da pitangueira em condições de campo.

2.2 Objetivo Específico

Observou-se e acompanhou-se os estágios fenológicos de estruturas reprodutivas da pitangueira (*E. uniflora L.*), desde a formação do botão floral, frutificação até a maturação completa dos frutos.

Avaliou-se o potencial produtivo da espécie de acordo com seu sistema de condução e de propagação;

Avaliou-se o comportamento fenológico e a influência das interferências antrópicas, como sistema de condução sobre a fenologia da *Eugenia uniflora L.*

3 REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Fruticultura

Com ampla diversidade climática e edáfica, o Brasil possui diferentes cultivos de espécies vegetais, tornando-o destaque na produção frutícola da laranja, limão, tangerina, abacaxi, mamão, manga, banana (OLIVEIRA *et al.*, 2019).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, concentrando em torno de 45 milhões de toneladas por ano, perdendo apenas para China e Índia. Dada a importância que a cadeia frutícola representa para o país, destaca-se como uma atividade de extrema importância, visto a geração de empregos diretos e indiretos no segmento de empresas e de renda para agricultura familiar (VIDAL *et al.*, 2016)

O segmento frutícola, se mantém em constante desenvolvimento com expansão de áreas, variedades, sistemas de produção, manejo, técnicas de pré e pós-colheita (NEVES, 2018). O Brasil possui condições ecológicas favoráveis às espécies de clima tropical e subtropical, desde a região Sul até a região Norte, tornando possível a distribuição de renda nacional, sustentabilidade e melhoria na qualidade de vida.

Nesse sentido, a exploração dos frutos para consumo se dá tanto na forma *in natura*, como processados pelas agroindústrias na geração de sucos, sorvetes, geleias, doces e licores (DOS SANTOS, 2017). Os araçás nativos por exemplo, são produzidos e aproveitados na agricultura familiar, na forma de doce e geleias, junto com a polpa da pitangueira, que apresenta excelentes condições para industrialização, devido ao seu alto rendimento, sabor, aroma e aceitação de mercado (FRANZON, 2009).

3.2 Myrtaceae

A pitangueira pertence à família *Myrtaceae*, a qual corresponde a 121 gêneros e 3.800 a 5.800 espécies, a maior parte destas espécies são de regiões tropicais e subtropicais no mundo, algumas oriundas da Mata Atlântica Brasileira (STEFANELLO *et al.*, 2011).

As espécies da família *Myrtaceae*, tem grande importância ecológica em ambientes Neotropicais, em razão às bagas carnudas, essas servem de alimentos para aves e mamíferos e, suas flores brancas são excelentes em fornecerem pólen e recursos para agentes polinizadores (LUGHADHA *et al.*, 1996; GRESSLER, 2006). Devido as inúmeras funcionalidades positivas, as plantas pertencentes a família *Myrtaceae*, estão servindo de modelo de estudos evolutivos, ecológicos e de conservação (VASCONCELOS, 2017).

Desse modo, uma das principais espécies que tem se destacado é a *Eugenia uniflora* L., popularmente conhecida como pitangueira (DANNER, 2010). As suas folhas são simples, na maioria das vezes opostas, com margens inteiras, de coloração verde dependendo do estágio fenológico, e tipicamente, providas de glândulas produtoras de óleos essenciais (DONATO *et al.*, 2005). Os frutos são na grande maioria do tipo carnosos, com sementes envoltas por polpa rica em água e carboidratos (LANDRUM *et al.*, 1997), comestível comumente com quantidades consideráveis de nutrientes e fotoquímicos, expressos por ácidos orgânicos, açúcares, vitaminas, polissacarídeos, polifenóis e minerais importantes para a saúde humana (DE LA ROSA *et al.*, 2010; DONADO-PESTANA *et al.*, 2015).

Além dos benefícios gerados sobre o organismo humano, tem-se a possibilidade de uso dos compostos presentes nos óleos essenciais da família *Myrtaceae* para uso na agricultura como inseticidas naturais (ROCHA, 2019). Mostrando grande potencialidade, estudos futuros podem confirmar a real importância da fenologia na família, principalmente em relação a épocas de florescimento e frutificação das espécies, o que auxiliaria na condução de pesquisas, tratos culturais e produtividade final.

3.3 Fenologia

Entende-se por fenologia, o estudo do ciclo de vida dos vegetais e seu comportamento durante o transcorrer do ano, com intuito de compreender melhor os padrões reprodutivos e vegetativos das espécies (SOUZA *et al.*, 2008).

O conhecimento da fenologia das espécies é fundamental para designar e melhorar o aproveitamento de suas qualidades, de modo especial na fruticultura e silvicultura, sendo possível analisar com antecedência e presumir sobre épocas de

crescimento vegetativo, floração, frutificação e dispersão de sementes (PEREIRA, 2008). Desse modo, com uma compreensão efetiva, é possível melhorar as estratégias de recuperação de áreas degradadas, adequar o manejo da cultivar e potencializar o aproveitamento produtivo da espécie.

O comportamento sazonal, como alteração acentuada nas condições de temperatura, sendo mais elevadas ou mínimas, junto com a disponibilidade hídrica restrita, são condições que podem levar a uma limitação das atividades vegetativas e reprodutivas da espécie, como emissão de novas folhas, flores e frutos (MOREIRA, 2021)

Estudos fenológicos das espécies vegetais permite a compreensão da reprodução das plantas, do mesmo modo sendo de grande importância ecológica, visto que permite a interação planta-animal, em relação à polinização, dispersão e predação de sementes e auxiliam os planos de manejo para produção de sementes e híbridos (LUCENA, 2014).

Os estágios fenológicos são determinantes para entender a natureza reprodutiva da espécie, além de auxiliar no desenvolvimento de programas de melhoramento genético (PIROLA, 2017). Entretanto, mesmo a pesquisa apresentando enorme valor científico e econômico, ainda há uma grande escassez na literatura relacionando os estágios fenológicos da pitangueira.

3.4 Aspectos Gerais: (*Eugenia uniflora*)

Conhecida popularmente como "pitangueira" ou "pitanga", a espécie *Eugenia uniflora* L é amplamente distribuída em regiões de clima tropical e subtropical. É uma planta nativa do Brasil, mas encontrada também em alguns países da América do Sul, América Central e países do Mediterrâneo (MARTINEZ-CORREA *et al.*, 2011; SANTOS *et al.*, 2018). Os domínios fitogeográficos, da ocorrência da espécie se estende desde o Nordeste até o Sul do Brasil (Figura 1). Por ser espécie não endêmica, devido à sua adaptabilidade diante das condições de clima e solo, pode ser cultivada em distintas regiões do globo (WASCHBURGUER, 2019).

Figura 1 - Distribuição geográfica da espécie *Eugenia uniflora* L. no Brasil



Fonte: Flora do Brasil (2007)

Em média, a estatura da planta é de dois a 13 m de altura, com uma copa densa, ramificada, formato arredondado, folhas perenes identificadas como opostas simples, ovadas de bordos lisos possuindo pecíolo de aproximadamente 2 mm, sistema radicular profundo, pivotante e numerosas raízes secundárias e terciárias (SANCHOTENE, 1989; LORENZI et al., 2008).

No estágio inicial da planta, suas folhas são de coloração verde-amarronzada e consistência membranosa, enquanto as folhas adultas apresentam tom de verde escuro (LORENZI, 1998). De interesse econômico, além dos frutos, estudos revelam que os extratos de folhas de pitangueira detêm propriedades bioativas, antioxidante e antimicrobiana (LORENZO *et al.*, 2018), antifúngica e antiviral (SANTOS *et al.*, 2018), com utilidade na medicina popular para tratar distúrbios intestinais e anti-hipertensivos (CONSOLINI *et al.*, 1999).

As flores crescem sobre a base dos ramos, composta por 4 a 8 flores hermafroditas, com 4 pétalas livres, possuem sépalas oblongas, variando de 2 a 4 mm de comprimento (Figura 2). A coloração das flores é branca creme e as anteras de cor amarelada contendo pólen e estiletos filiformes de cor branca, com numerosa quantidade de estames (SANCHOTENE, 1989).

Figura 2 – Flor aberta de *Eugenia uniflora* L.



Fonte: Autor (2021)

De acordo com as variações climáticas e regionais, a fenologia sofre influência, podendo apresentar florescimento em várias vezes ao ano. Todavia, a maior intensidade ocorre entre os meses de agosto a novembro, junto a emissão de novas folhas e brotos (ROMAGNOLO *et al.*, 2006). Os frutos são em forma de baga globosa, contendo de 8 a 10 sulcos no sentido longitudinal. O seu tamanho varia de 1,5 a 5,0 cm de diâmetro, corado por sépalas persistentes (ROMAGNOLO *et al.*, 2006).

O Brasil, é o país com maior área de cultivo comercial da espécie, tendo nos Estados de Pernambuco e Bahia indústrias de processamento de polpa (SANTOS, 2012). Entretanto, a maioria dos pomares é gerado a partir de mudas oriundas de sementes, o que proporciona inconvenientes e alta variabilidade genética, acarretando em alternância de produção final do pomar (PEÑA, 2014).

Na fruticultura comercial é fundamental manter as características das cultivares e ter a uniformidade no pomar, o que torna método de propagação vegetativa alternativa viável e indispensável (FRANZON, 2008).

Na região Nordeste, encontra-se genótipos com potencial produtivo que atende as características agrônômicas para comercialização, selecionados pela Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária – IPA (JÚNIOR *et al.*, 2007). Por meio de seleção de material, é possível ter características vantajosas como capacidade produtiva, peso médio de fruto em gramas, relação polpa/fruto, tolerância as geadas, secas e ao estresse hídrico, com destaque a cultivar brasileira "Tropicana",

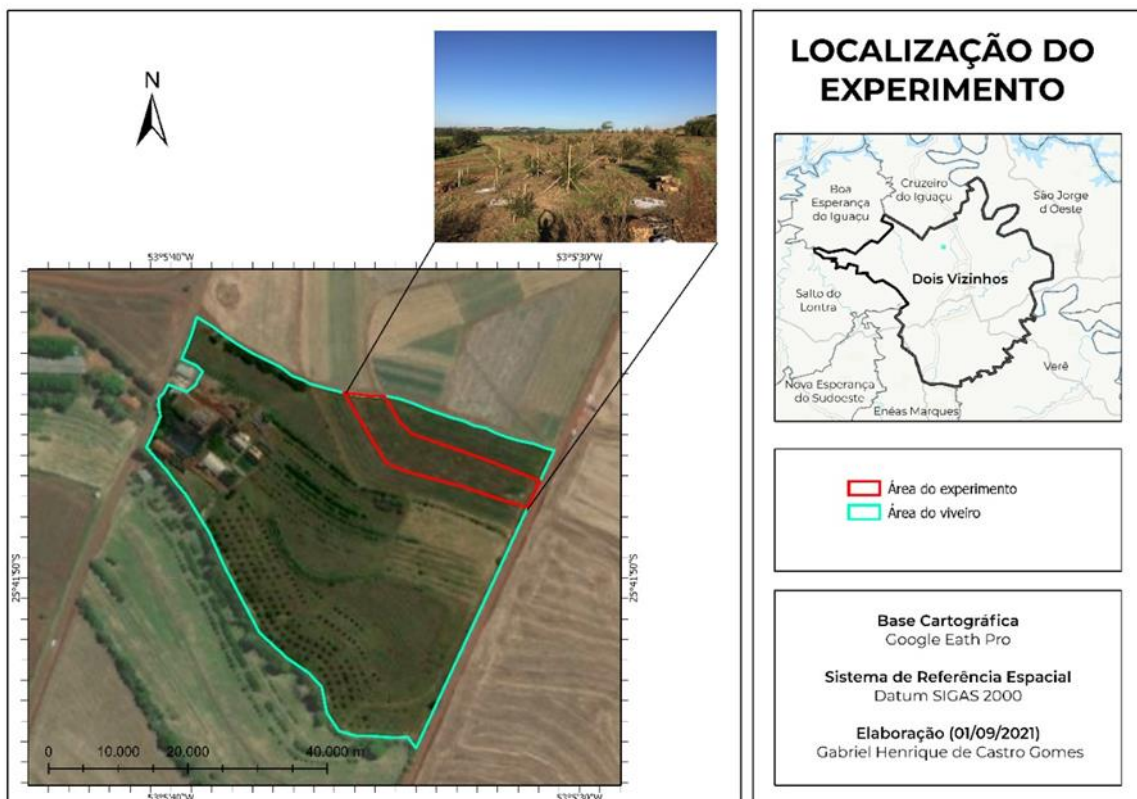
única lançada no mercado, com excelente capacidade produtiva e nutricionais (PIROLA, 2017).

4 MATERIAL E METÓDOS

4.1 Localização e Características da Área de Estudo

O presente trabalho, foi realizado no Pomar de Fruteiras Nativas área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Campus Dois Vizinhos – Paraná (Figura 3), entre dezembro de 2017 a dezembro de 2021. A instituição está inserida na região geoclimática, localizada no Terceiro Planalto Paranaense, o pomar encontra-se nas coordenadas centrais de latitude de 25°42" S, longitude de 53°06" W e altitude média de 509 metros acima do nível do mar, o clima é do tipo Cfa.

Figura 3 - Localidade do pomar



Fonte: Autor (2022)

Com clima subtropical, a temperatura média da região fica em torno de 18°C a 22°C, com verões quentes, pouca incidência de geadas e propensão de quantidade de chuvas nos meses de verão, entretanto sem estação de seca definida (ALVARES *et al.*, 2013).

O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico, possuindo uma textura argilosa, de coloração vermelha acentuada, devido a elevada presença de óxido de ferro (EMBRAPA, 2006).

4.2 Desenvolvimento do Experimento

O experimento foi conduzido utilizando plantas de pitangueira (*Eugenia uniflora*), com quatro anos, provenientes da propagação sexuada e assexuada pela técnica da mini-estaquia (STEFENI, 2018). As mudas de propagação assexuada (mini-estaca), se deu através da colheita de frutos maduros de uma única planta matriz, proveniente da coleção de Fruteiras Nativas da UTFPR - DV. Desta colheita, fez-se a separação da polpa e as sementes foram semeadas em substrato comercial em vasos de 3 litros. Destas mudas, quando atingiram 15 a 20 cm de comprimento fez-se uma decepa a 10 cm de altura e a partir das brotações que surgiram fez-se sua coleta e obteve-se as mini-estacas.

Em relação, a produção das mudas obtidas por sementes, realizou-se a coleta dos frutos maduros de cinco matrizes, localizadas em propriedade rural no município de Cruzeiro do Iguaçu -PR. Todas as coletas para propagação da espécie foram realizadas em meados de 2014. As mudas foram mantidas em sacos plásticos 30 cm x 10 cm, contendo substrato a base de latossolo vermelho: composto orgânico: areia na proporção de 3: 2:1 (v/v).

As mudas oriundas de ambos os métodos permaneceram em condições de viveiro por 12 meses, sendo após transplantadas para vasos plásticos de 20 litros com substrato a base de latossolo vermelho: composto orgânico: areia na proporção de 3: 2:1 (v/v).

No ano de 2016, os vasos contendo as mudas, ficaram em telado com telas em diferentes intensidades luminosas com coloração preta, sendo de 50%, 35% e 80% e, de cor vermelha fotoconversora em 35% de sombreamento, além da condição de pleno sol, durante 16 meses. Decorrido tal período, realizou-se o preparo da área

para plantio em condição de pomar. Anterior ao plantio, foram feitas coletas de amostras do solo em diferentes profundidades (0-20 cm, 0-40 cm).

De acordo com as análises realizadas no Laboratório de Solos da UTFPR - PB, não foi estabelecido a realização da calagem na área experimental, porém no momento do plantio utilizou-se nas covas polímeros hidrorretentores na concentração de 2,5 g L⁻¹. O preparo da área como parte inicial se deu com a abertura de sulcos, com espaçamento entre linhas de 4 m x 4 m e com 50 cm de profundidade, com apoio de um sulcador acoplado ao trator. Após a abertura de sulcos, foi demarcado a área de plantio das mudas, seguindo espaçamento de 4 m entre elas, e em seguida foi realizado a abertura de covas nas dimensões de 40 x 40 x 40 cm.

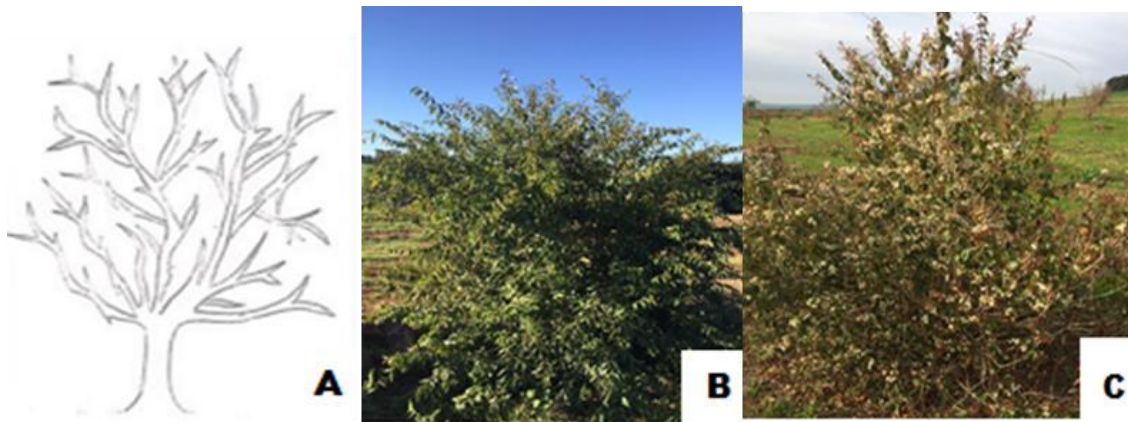
No dia 08 de dezembro de 2017, foi feito o plantio diretamente na área experimental, com a remoção das mudas dos vasos, mas mantendo-se o torrão do substrato em torno de suas raízes, sendo plantadas imediatamente após saírem em condições distintas de sombreamentos.

4.3 Sistemas de Condução Experimental

No mês de agosto de 2018, oito meses após o plantio, as plantas foram submetidas à três diferentes sistemas de condução, forma livre, líder central e condução em taça.

O sistema de condução forma livre, é caracterizado por não ter nenhum tipo de manejo exercido sobre a planta (Figura 4), que provoque interferência em seu hábito de crescimento, arquitetura e projeção da copa das pitangueiras.

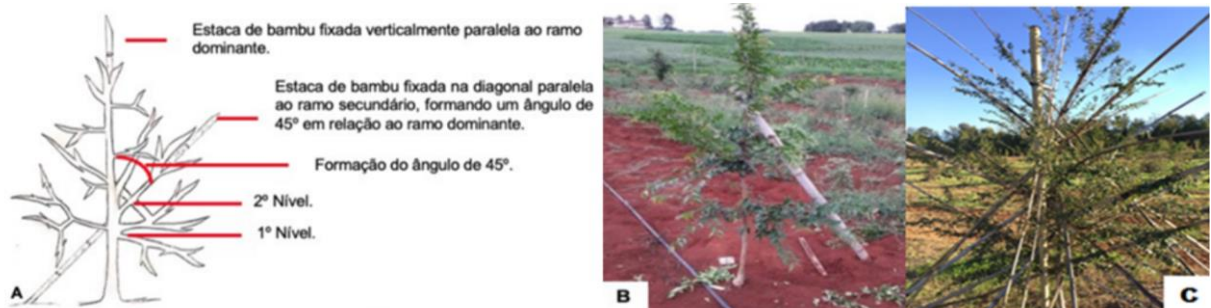
Figura 4 - Condução da espécie em sistema natural, sem manejo e livre de interferência em seu hábito de crescimento, arquitetura e projeção da copa A, B e C - UTFPR, Dois Vizinhos – PR



Fonte: STEFENI (2022).

O sistema de condução em líder central (Figura 5), consiste na haste principal da planta ser tutorada com estacas de bambu, com objetivo de mantê-las retilíneas, na posição vertical.

Figura 5 - Esquema explicativo do sistema de condução em líder central (A), plantas no início do sistema de condução em líder central, com auxílio de arqueadores plásticos para dar projeção lateral aos ramos com ângulo de 45°, em relação ao ramo principal (B), planta após 4 anos do plantio, com tutoramento com estacas de bambu - UTFPR, Dois Vizinhos – PR

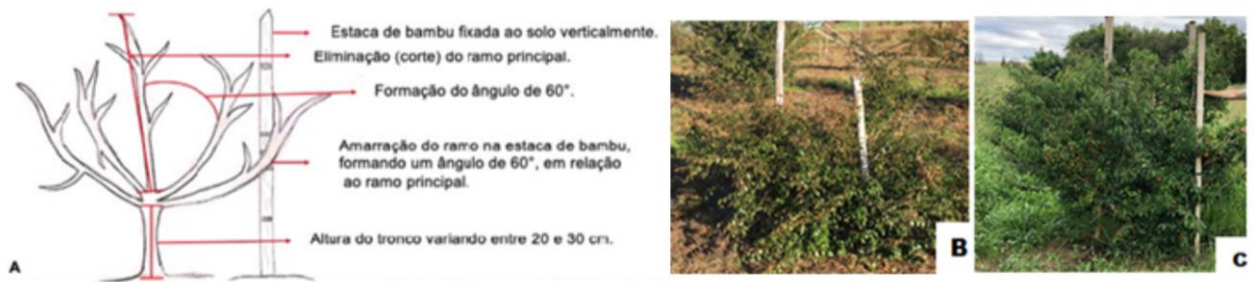


Fonte: STEFENI (2022).

O sistema de condução em taça, consiste no manejo em que as plantas também têm suas hastes principais tutoradas com estacas de bambu, a fim de conduzi-las e se manter retilíneas na vertical (Figura 6). Neste sistema, realizou-se a poda de condução em taça, onde foi feito o corte da haste principal (desponte), mantendo entre 3 e 4 ramos laterais, com o tronco entre 20 e 30 cm de altura. Os ramos laterais foram amarrados e conduzidos com tiras de borracha a um ângulo de

60°, em relação a haste principal com estacas de bambu, fixadas diretamente ao solo verticalmente.

Figura 6 - Esquema explicativo do sistema de condução em taça (A), pitangueiras após 4 anos do plantio, submetidas ao método de condução em taça (B e C) - UTPFR, Dois Vizinhos – PR



Fonte: STEFENI (2022).

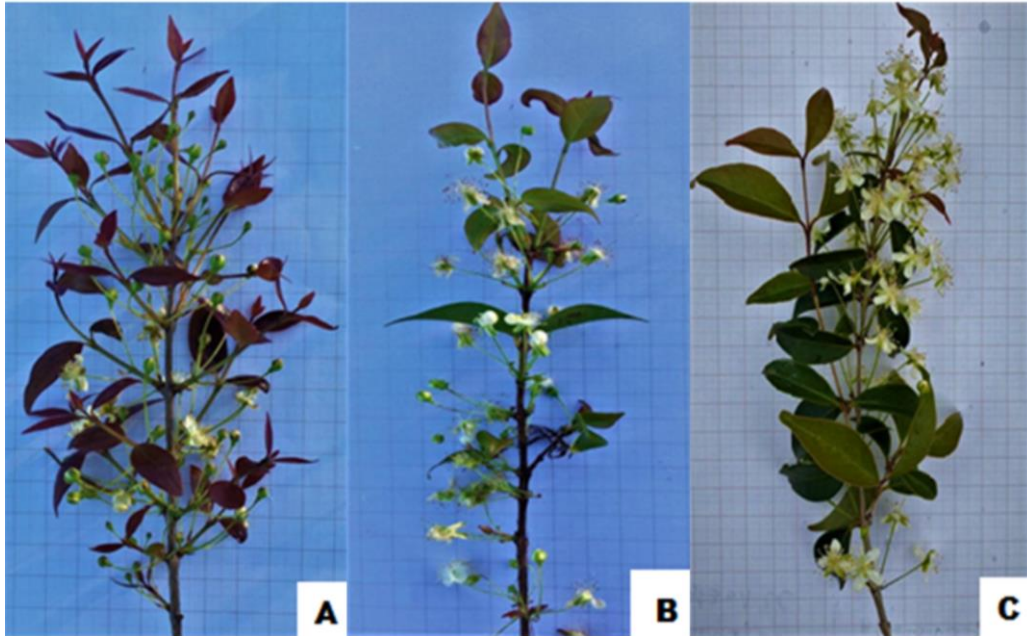
4.4 Avaliação Fenológica

As avaliações fenológicas das pitangueiras (*E. uniflora* L.), correspondem aos anos de 2020 e 2021, tendo em vista uma safra por ano. No ano de 2019, no mês de julho, teve-se rigorosamente a presença de geada, acarretando danos severos nas plantas, com abortamento das flores, conseqüentemente não entrarem em produção.

4.4.1 Floração Inicial, Plena e Final

Nos anos de 2020 e 2021, avaliou-se a data inicial do florescimento, levando em conta de 5 a 10% das flores completamente abertas, junto com a floração plena, considerando 50% das gemas florais completamente abertas, além da data final do florescimento, considerando 95% das flores completamente abertas (Figura 7). Para isso, foram marcados aleatoriamente com auxílio de fitilhos quatro ramos por planta.

Figura 7 - Diferentes estágios da floração das pitangueiras: início da floração (5 a 10% das gemas florais totalmente abertas) (A), floração plena (50% das gemas florais completamente abertas) (B), florescimento total (95% das gemas florais completamente abertas) (C) - UTFPR, Dois Vizinhos – PR



Fonte: STEFENI (2022).

4.5 Densidade de Gemas Floríferas

Para avaliação da densidade de gemas floríferas (cm^{-1}), marcou-se quatro ramos aleatoriamente por planta. Em seguida, foi feito a medição dos ramos (cm) e feito a contagem do número total de gemas floríferas por ramo. Onde a densidade de gemas por centímetro é a relação entre o número total de gemas por ramo e o comprimento do ramo descrito pela fórmula:

$$DGF = \frac{NTGFR}{CO}$$

- Densidade de gemas floríferas: DGF;
- Comprimento do ramo: CO;
- Número total de gemas floríferas do ramo: NTGFR.

4.5.1 Colheita Inicial e Final

O período de início da colheita (Figura 8) caracterizou-se quando 5% dos frutos estavam com sinais de maturação (A), e a data final, quando a pitangueira apresentou 95% de seus frutos encontravam-se em fase de maturação (B).

Figura 8 - Início da colheita dos frutos de pitangueira, no período em que 5% dos frutos se encontram com características típicas de maturação em sistema de condução em taça (A), e em sistema de condução livre, apresentando 95% de seus frutos com características típicas de maturação - UTFPR, Dois Vizinhos - PR



Fonte: STEFENI (2022)

4.5.2 Frutificação efetiva (FE)

A frutificação efetiva, se deu com a marcação de quatro ramos aleatórios por planta, cuja quantidade foi determinada pelo número de flores, seguido pelo número de frutos. Com dados expressos em porcentagem (%), de acordo com a fórmula:

$$FE: \frac{NFPR}{NFR} \times 100$$

- Frutificação Efetiva: FE;
- Número de flores por ramo: NFR;
- Número de frutos por ramo: NFPR.

4.5.3 Densidade de Frutos

A densidade de frutos (cm), foi determinada quando 50% dos frutos se apresentavam maduros e bem desenvolvidos. Essa quantificação se dá pela relação entre o número total de frutos por ramo e o comprimento do ramo, de acordo com a fórmula:

$$DF: \frac{NTFR}{CO}$$

- Densidade de frutos: DF;
- Comprimento do ramo: CO;
- Número total de frutos por ramo: NTFR.

4.5.4 Produção por Planta

A estimativa de produção por planta, se deu pelo número total de frutos por planta, multiplicado pela massa da matéria fresca total dos frutos, de acordo com fórmula:

$$PP: NTFP \times PMF$$

- Produção por planta: PP;
- Número total de frutos por planta: NTFP;
- Peso médio de fruto: PMF.

4.5.5 Produtividade por Hectare

A produção foi estimada em hectare, através da produção por planta (kg planta⁻¹) multiplicada pelo número de plantas por hectare, com base no espaçamento do experimento de 4 x 4 m, cuja densidade é de 625 plantas ha⁻¹, através da fórmula:

PPHA: PP × NTPHA

- Produtividade por hectare: PPHA;
- Produção por planta: PP;
- Número total de plantas por hectare: NTPHA.

Os dados da densidade de gemas, frutificação efetiva, densidade de frutos, produção e produtividade foram submetidos ao teste de Normalidade, não sendo necessário sua transformação. Em seguida, estes dados foram submetidos a análise de variância e teste de Duncan ($\alpha = 0,05$) pelo programa Genes.

Para isso adotou-se delineamento experimental em blocos casualizados (DBC), em fatorial 5 x 3 (intensidade luminosa durante a formação das mudas x sistema de condução das plantas), com quatro repetições, considerando cada planta uma repetição.

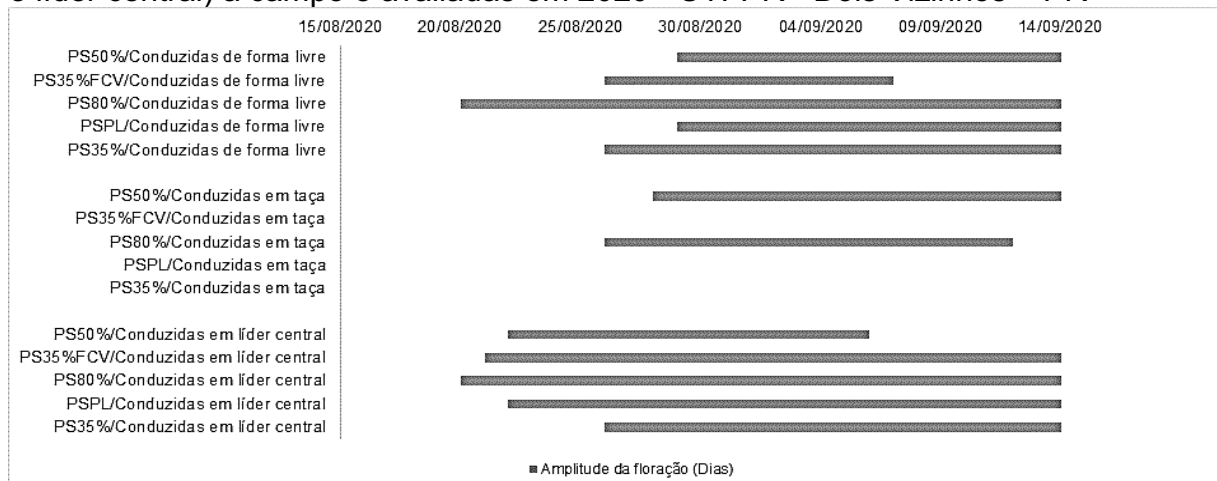
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Fenologia das pitangueiras de origem sexuada

A floração das pitangueiras, na safra 2020 ocorreu no início da segunda quinzena de agosto, onde as primeiras a entrarem em florescimento foram as plantas oriundas de um ambiente com 80% de sombreamento e manejada de maneira natural, no dia (20/08/2022). Em termos de amplitude de florescimento, obtiveram maior taxa aquelas conduzidas de forma livre e em líder central, com uma duração de ambas de 25 dias. Porém, em comparação a safra subsequente em termos de florescimento, foi o que obteve menor concentração do período em floração, independente da intensidade luminosa na formação das mudas e dos sistemas de condução em que a espécie estava submetida (Figura 9).

O tempo de duração de cada estágio de desenvolvimento pode ter sofrido influência devido ao fator relacionado ao genótipo, condições climáticas e de manejo da cultura, potencializando as diferenças da amplitude de florescimento em dias.

Figura 9 - Época de floração das plantas oriundas do método sexuada, cujas mudas foram produzidas em diferentes sistemas de sombreamento [telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%) e, 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL)] e no campo estão em diferentes sistemas de formação (livre, taça e líder central) a campo e avaliadas em 2020 - UTFPR - Dois Vizinhos – PR



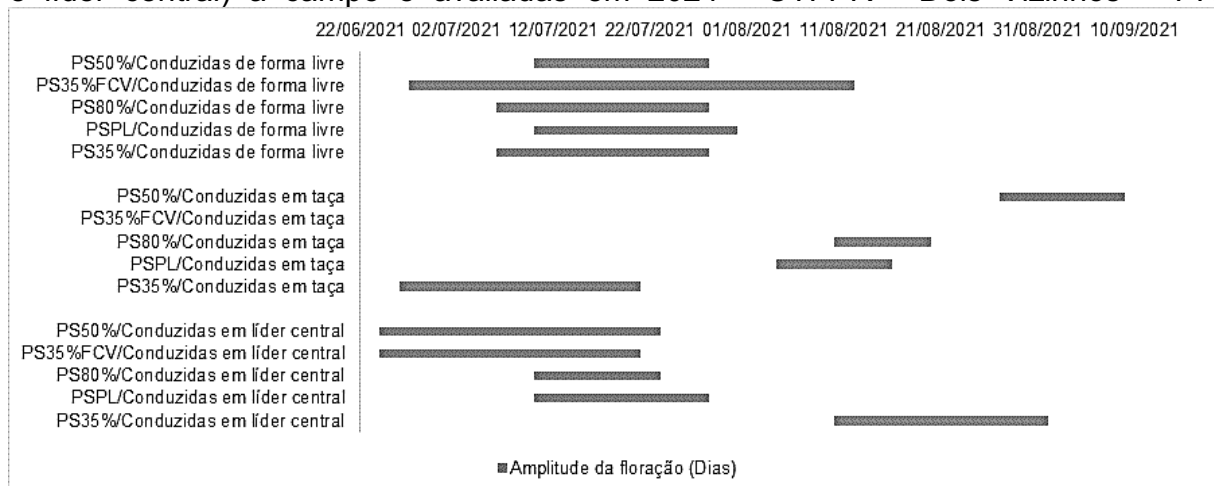
Fonte: Autor (2022)

A fenologia exerce forte influência devido as condições climáticas da região na qual está inserida. Fatores como genótipos, clima, características físico-química do

solo e fatores bióticos são indicativos de épocas de floração e frutificação em plantas tropicais, destacando também índices pluviométricos e temperaturas máxima e mínima (STEFENI, 2022).

Diferente do ano anterior, em 2021, ocorreu o início da florada no final do mês de junho (24/06/2021), onde as plantas oriundas em ambientes de 50% e 30% de sombreamento em tela vermelha com sistema de condução em líder central. As plantas que obtiveram maior amplitude de florescimento foram àquelas submetidas em ambiente de 35% de sombreamento em tela de coloração vermelha e manejadas de maneira livre, com um total de 46 dias de extensão. A maior concentração do florescimento ocorreu no mês de julho, em plantas conduzidas de forma livre e em líder central, diferente daquelas que foram manejadas em sistema de taça, onde ocorreu floradas nos meses de agosto. Em termos de amplitude, ocorreu uma variância entre 10 e 46 dias (Figura 10).

Figura 10 – Época de floração das plantas oriundas do método sexuado, cujas mudas foram produzidas em diferentes sistemas de sombreamento [telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%) e, 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL)] e no campo estão em diferentes sistemas de formação (livre, taça e líder central) a campo e avaliadas em 2021 - UTFPR - Dois Vizinhos – PR



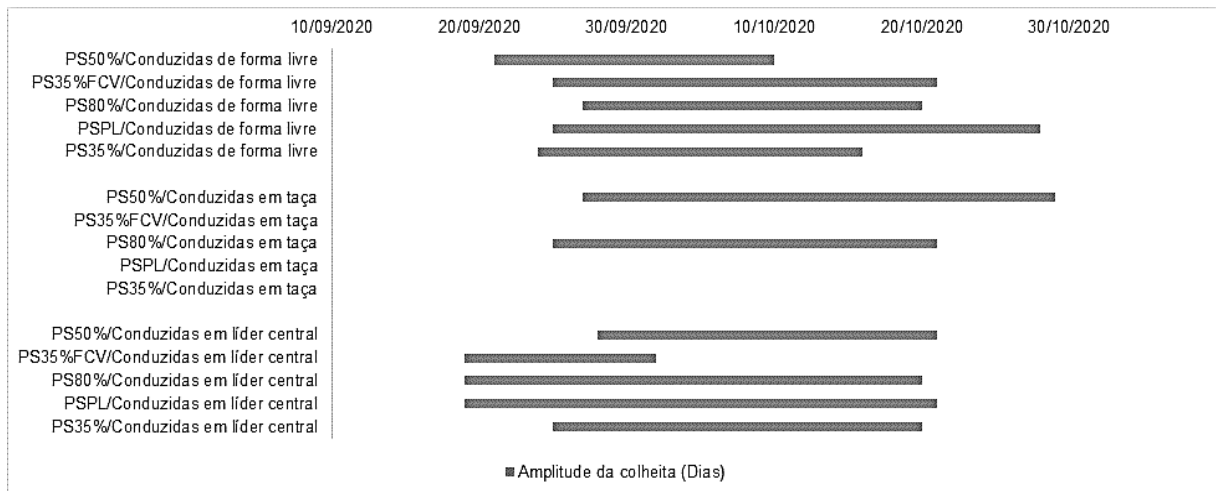
Fonte: Autor (2022).

De acordo com LORENZI et al. (2015) a floração da pitangueira pode ocorrer nos meses de agosto e novembro, estando de acordo com as épocas de floração obtidas no presente trabalho.

A colheita, com início em 2020, ocorreu na segunda quinzena de setembro, mais precisamente no dia 19/09/2020, em plantas das condições de sombreamento de 35% vermelha, 80% e pleno sol, com sistema de condução em líder central. Já o

final da colheita, que se estendeu até o fim do mês de outubro, ocorreu nas plantas submetidas ao sistema natural e em taça, com uma amplitude que variou de 13 a 33 dias (Figura 11).

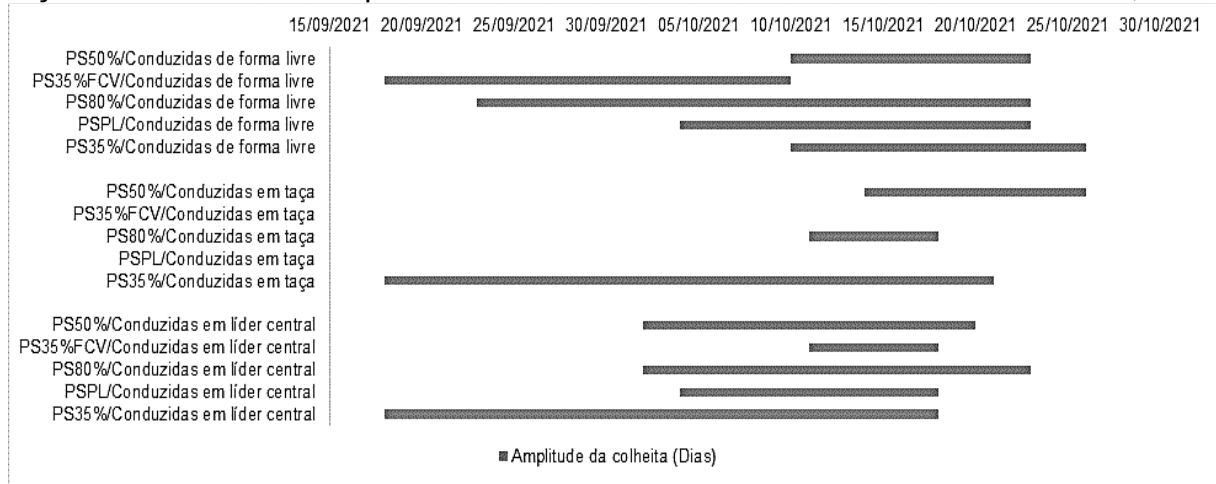
Figura 11 – Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método sexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2020. UTFPR – Dois Vizinhos – PR, 2022



Fonte: Autor (2022)

Não muito diferente da safra do ano anterior, em 2021 o início da colheita se deu também na segunda quinzena de setembro, nas plantas mantidas em telas com sombreamento de 35% em sistemas de condução na forma livre e em líder central, e 35% em fotoconversora vermelha na forma livre. A safra 2021 obteve uma proporção maior de colheita entra a primeira e a terceira semana de outubro, por parte das plantas oriundas de ambiente com 80% e 50% de sombreamento e, de pleno sol, pelo sistema natural de condução, 50% e 80% de sombreamento conduzidas em taça e, 50% de sombreamento e 35% fotoconversora vermelha, em pleno sol conduzidas em líder central (Figura 12).

Figura 12 - Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método sexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2021. UTFPR – Dois Vizinhos – PR, 2022



Fonte: Autor (2022).

Tais dados vão de encontro com resultados encontrados por Marchiori & Sobral (1997), que confirmam que as variações climáticas costumam alterar na fenologia, ocorrendo a variação entre os meses de colheita.

Com isso, na safra 2021, a extensão em dia foi de 33 naquelas plantas conduzidas em taça, com mudas submetidas a 35% de sombreamento em tela preta. Já a menor amplitude foi de 7 dias, em plantas oriundas com 35% de sombreamento com tela vermelha em sistema de condução líder central e 80% em tela preta em sistema de condução em taça.

DANNER et al. (2010) comparando três genótipos diferentes de pitangueira, obtiveram colheita de frutos entre a primeira e terceira semana de outubro, corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho.

Ressalta-se que quando as plantas foram oriundas da condição de pleno sol em sistema de taça obteve-se florescimento (Figura 10) porém não colheita dos frutos (Figura 12), sendo consequência do abortamento floral ocorrido pelas temperaturas baixas durante o período.

5.2 Aspectos da produção das pitangueiras de origem sexuada

Em relação aos fatores densidade de gemas floríferas por cm^{-1} de ramo, frutificação efetiva, densidade de frutos por cm^{-1} de ramos, produção por planta e produtividade no ano de 2020, houve efeito significativo somente para o fator sistema de condução das plantas analisado separadamente. Em 2021, houve mesmo efeito significativo com este fator para densidade de frutos por cm^{-1} de ramos, produção por planta e produtividade (Tabela 1).

Na safra de 2020, o sistema de condução que obteve as maiores médias foi aquele manejado naturalmente, com médias maiores para densidade de gemas floríferas por cm^{-1} de ramo, frutificação efetiva, densidade de frutos por cm^{-1} de ramos, produção por planta e produtividade. Igualmente no ano seguinte, onde a superioridade das médias se manteve no sistema de condução natural. Entretanto, tais médias não deferiram estatisticamente em relação ao sistema de condução em líder central (Tabela 1).

Com a chegada do florada no período do inverno em 2020, os dados de produção e produtividade se mostram inferiores devido aos fatores gerados durante essa estação. Com as baixas temperaturas nos meses de julho e agosto, teve-se uma época desfavorável para ocorrência da fertilização das flores, ocasionado também por períodos de estiagem e de baixa incidência de insetos polinizadores.

Então, sua falta ou o suprimento inadequado, como a diminuição da produção de fotoassimilados produzidos pelas folhas (DUARTE, PEIL, 2010) pode fazer com que não haja o comportamento desejado a ser alcançado e assim proporcionando alguma alteração no metabolismo vegetal, fato talvez que justificou as menores médias ocorridas em 2020 nas conduções em líder central e em taça e, em taça em 2021 (Tabela 1).

Tabela 1 - Densidade de gemas floríferas por cm^{-1} de ramo (DGFCR), frutificação efetiva (%) em 2020, produção por planta (kg) e produtividade (kg ha^{-1}) (PROD) em 2020 e 2021, de *E. uniflora* L. oriundas do método sexuado e conduzidas em três sistemas em pomar - UTFPR, Dois Vizinhos - PR

Sistema de condução	Ano de produção 2020				
	DGFCR	FE	DFCR	PP	PROD
Condução de forma livre	1,93a*	6,37a*	0,27a*	0,39a*	152,96a*
Condução em taça	0,24b	0,30b	0,07b	0,04b	13,09b
Condução em líder central	0,53b	1,23b	0,11b	0,14b	25,14b
CV (%)	31,43	106,84	8,19	13,53	111,62
Sistema de condução	Ano de produção 2021			PP	PROD
	DFCR				
Condução de forma livre	0,14a*			6,67a*	3171,36a*
Condução em taça	0,04b			0,55b	118,50b
Condução em líder central	0,15a			3,09ab	1285,65ab
CV (%)	6,50			69,58	122,67

*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ($\alpha = 0,05$).

Fonte: Autor (2022).

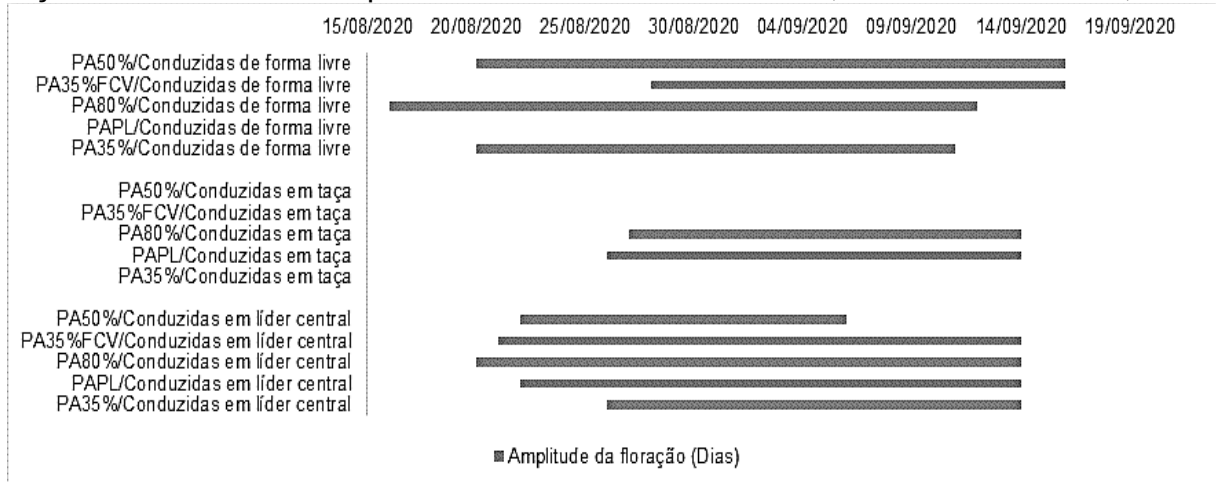
A produtividade foi maior nas plantas conduzidas de forma livre, com média de $152,96 \text{ kg ha}^{-1}$ em relação àquelas conduzidas em taça $13,09 \text{ kg ha}^{-1}$ e em líder central $25,14 \text{ kg ha}^{-1}$ em 2020. Em 2021, houve aumento significativo na produtividade das plantas conduzidas de forma livre com média de $3171,36 \text{ kg ha}^{-1}$ e taça $1285,65 \text{ kg ha}^{-1}$ em comparação ao sistema de condução e líder central, cuja média foi de $118,50 \text{ kg ha}^{-1}$ (Tabela 1).

Quando adota-se normalmente um sistema de condução limita-se o crescimento da planta, reduzindo sua capacidade produtiva o que é compensada pelo menor espaçamento em pomar, permitindo maior densidade de plantas por área, fato que justifica o comportamento nos sistemas de formação utilizados na pitangueira.

5.3 Fenologia das pitangueiras de origem assexuada

No ano de 2020 e 2021, a floração das pitangueiras ocorreram de forma mais concentrada com início em 16/08/2020 (Figura 13), naquelas plantas que durante a formação das mudas foram mantidas em 80% de sombreamento e conduzidas de forma livre.

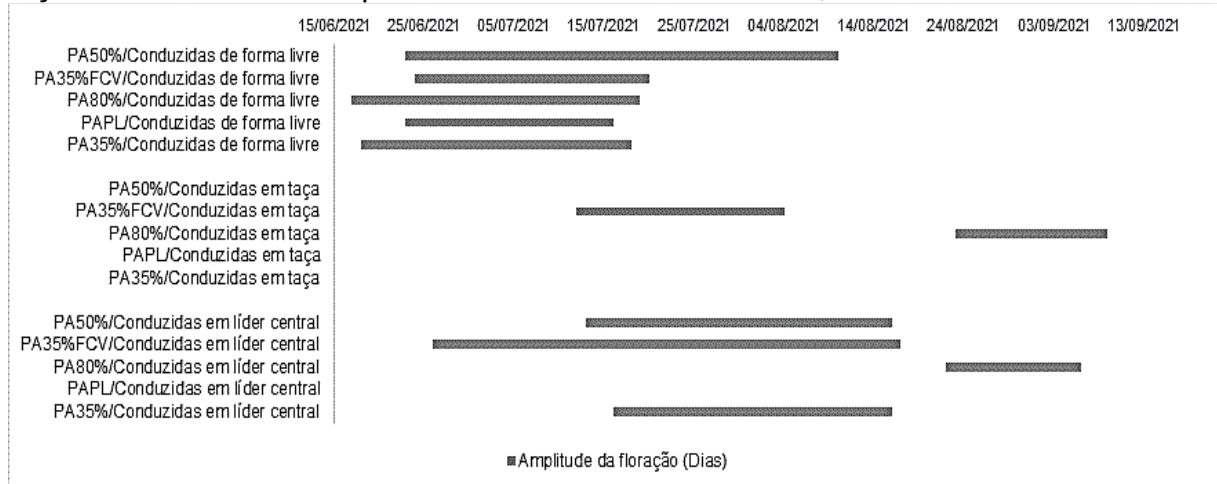
Figura 13 - Período de floração da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2020. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2022



Fonte: Autor (2022).

Em 2021, o florescimento das plantas de ambiente de 50%, 35% vermelha, 80%, pleno sol e 35% conduzidas de forma livre se anteciparam consideravelmente, ocorrendo ainda no início da segunda quinzena de junho (17/06/2021) naquelas provenientes de 80% de sombreamento (Figura 14). A maior amplitude foi observada nas plantas conduzidas em líder central e que suas mudas foram mantidas em 35% de sombreamento com a tela vermelha, cujo valor foi de 52 dias. As demais plantas, independentemente do sistema de condução e intensidade luminosa utilizada para formação de suas mudas, tiveram amplitude do florescimento entre 15 e 48 dias.

Figura 14 - Período de floração da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2021. UTFPR, Dois Vizinhos – PR – 2022.



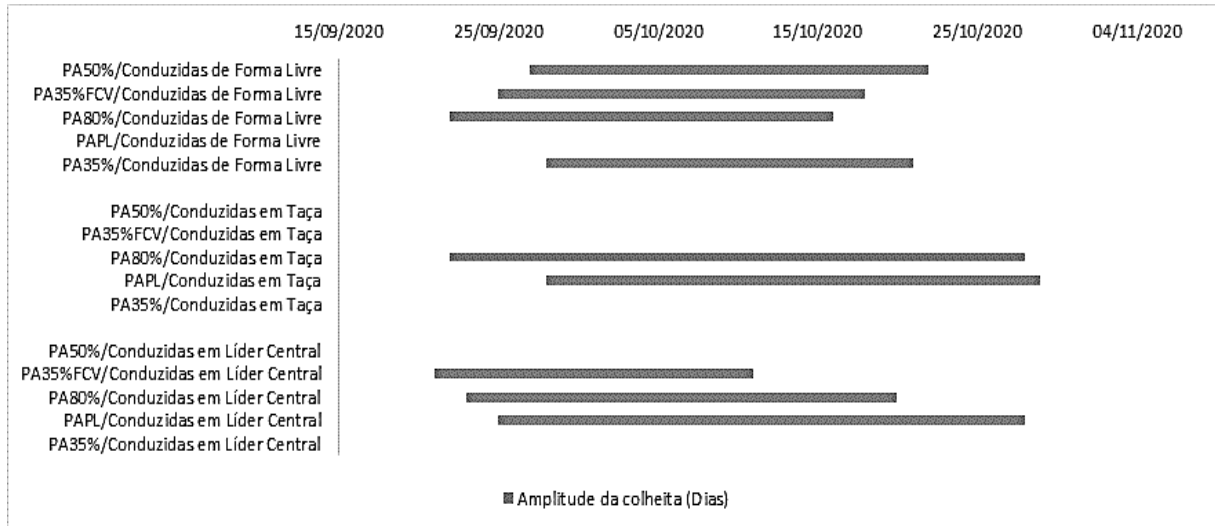
Fonte: Autor (2022)

A colheita dos frutos em 2020, se concentrou do final da segunda quinzena de setembro (21/09/2020) até o início da segunda quinzena de outubro para todas as plantas conduzidas de forma livre; naquelas em que as mudas foram provenientes da condição de 80% de sombreamento e pleno sol conduzidas em taça e; nas de 35% vermelho, 80% e pleno sol conduzidas em líder central (Figura 15).

Todavia, maior amplitude de colheita foi com 36 dias, obtidas naquelas plantas conduzidas em taça e oriundas de ambiente de 80%. A menor amplitude foi de 20 dias, observada naquelas plantas conduzidas em líder central, de ambiente com uso de 35% de intensidade luminosa na cor preta.

Observou-se que, apesar das pitangueiras apresentarem florescimento quanto conduzidas em líder central e oriundas das condições de sombra de 35% e 50% (Figura 13), observou-se ausência de frutos (Figura 15), estando relacionados ao abortamento ocorrido pelas baixas temperaturas ocorridas durante o período.

Figura 15 - Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2020. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2022

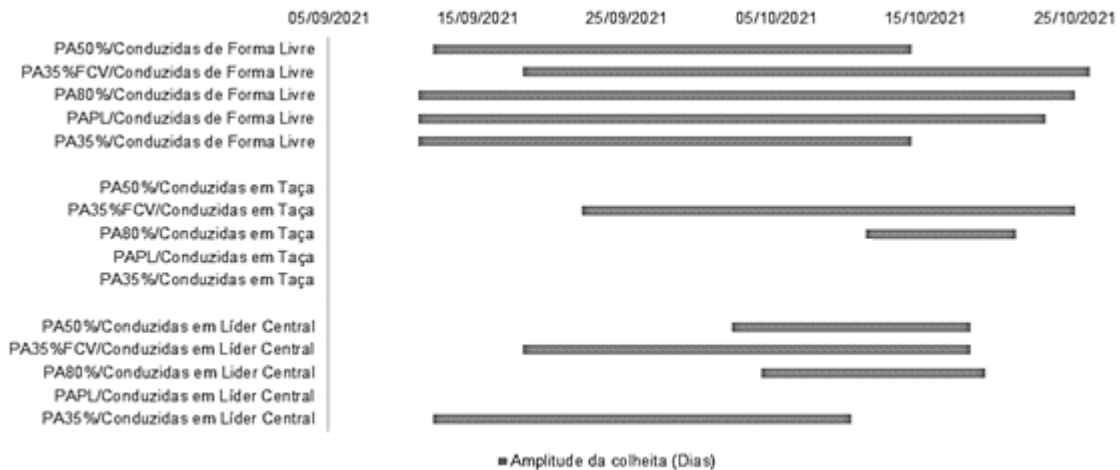


Fonte: Autor (2022)

Em 2021, a colheita teve início em 11/09/2021, naquelas plantas em que as mudas foram produzidas no ambiente de 80% e 35% de sombreamento e, pleno sol, conduzidas de forma livre (Figura 16). Da mesma forma, as maiores amplitudes de colheita também foram observadas nas plantas destas condições, cujos valores foram de 44, 33 e 42 dias, respectivamente.

Na condução em taça, a maior amplitude foi de 33 dias, cujas plantas foram de ambiente com sombreamento de 35% vermelha. A amplitude da colheita variou entre 10 dias nas plantas de ambiente de pleno sol, conduzidas em taça até 44 dias nas plantas em que as mudas permaneceram em 80% de sombreamento (Figura 16).

Figura 16 - Período de colheita da pitangueira (*E. uniflora* L.) de plantas propagadas pelo método assexuado e que durante a formação das mudas foram mantidas nas condições de telas de sombreamento preta de 50% (PS50%), 80% (PS80%) e 35% (PS35%), 35% vermelha (PS35%FCV) e pleno sol (PSPL), conduzidas de forma livre, taça e líder central a campo e avaliadas em 2021. UTFPR, Dois Vizinhos - PR, 2022



Fonte: Autor (2022).

5.4 Aspectos da produção das pitangueiras de origem assexuada

Para as variáveis fenológicas da densidade de gemas floríferas por cm^{-1} de ramo, frutificação efetiva, densidade de frutos por cm^{-1} de ramo, em 2020 e 2021 e, produção por planta em 2020, não houve efeito significativo dos fatores intensidade luminosa durante a formação das mudas x sistema de condução das plantas, analisados isoladamente ou por interação.

Para a produtividade de 2020 e 2021 e, produção de 2021, houve efeito significativo para o fator sistema de condução das plantas (Tabela 2). A maior produção obtida foi naquelas plantas conduzidas de forma livre, com média de $11,86 \text{ kg}^{-1}$ em relação as plantas conduzidas em taça ($1,55 \text{ kg}^{-1}$) e líder central ($0,78 \text{ kg}^{-1}$) em 2021. A mesma superioridade do sistema de condução livre das pitangueiras ocorreu para produtividade avaliada em 2020 e 2021 (Tabela 2).

Essa diferença pode estar associada a toda superioridade obtida nestas plantas conduzidas livremente para as variáveis de crescimento de diâmetro de caule, número de brotações primárias, número de folhas novas emitidas, teor de clorofila total e intensidade luminosa.

Segundo STEFENI (2022), a questão da análise do genótipo, sistema de condução aliado com idade das plantas, tende a aumentar de produtividade com o passar dos anos chegando a um ponto de estabilidade de produção, fato que ainda ocorrerá no pomar analisado, por ainda estar em formação.

LIRA JÚNIOR et al. (2007) ressaltam que em pitangueiras, a produção em escala comercial se dá a partir do terceiro ano, aumentando gradativamente até o sexto, no qual a partir daí se mantém a estabilização.

Tabela 2 - Produtividade (PROD) (kg ha^{-1}) em 2020 e 2021, produção (PP) por planta (kg) ocorrida em 2021, obtidas pela propagação assexuada e conduzidas em três sistemas em pomar - UTFPR, Dois Vizinhos - PR

Sistema de condução	Ano de produção 2020/2021		
	PROD/2020	PP/2021	PROD/2021
Condução de forma livre	275,89a**	11,86a*	5342,36a*
Condução em taça	11,04b	1,55b	428,61b
Condução em líder central	3,61b	0,78b	205,57b
CV (%)	199,40	132,13	218,57

Fonte: Autor (2022)

6 CONCLUSÃO

Em relação a fenologia, conclui-se que o período e tempo de florescimento e colheita dos frutos foram distintos entre os sistemas de condução e intensidades luminosas em que as mudas foram formadas.

A produção e produtividade das plantas, durante sua formação que permaneceram em ambiente com intensidade luminosa de 50% e a campo conduzidas de forma livre, tiveram o melhor desempenho.

As pitangueiras de origem sexuada e assexuada demonstraram-se adaptar-se aos sistemas de condução adotados, assim devendo dar continuidade ao experimento afim de analisar se o crescimento, desenvolvimento e produção da espécie manterá o mesmo comportamento e qualidade, e se as plantas apresentarão rápido declínio em produção quando manejadas em sistemas de condução.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES EXPORTADORES DE FRUTAS E DERIVADOS. **Dados estatísticos**. Brasília: ABRAFRUTAS, 2021.
- ALVARES, C. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711–728, 2013.
- ANDRADE NETO, R. de C. et al. **Gargalos tecnológicos da fruticultura no Acre**. Embrapa Acre-Documentos (INFOTECA-E), 2011.
- BUSTAMANTE, Paula Margarita Andrea Cares. A fruticultura no Brasil e no Vale do São Francisco: vantagens e desafios. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 40, n. 1, p. 153-172, 2009.
- CONSOLINI, Alicia E. et al. Pharmacological basis for the empirical use of *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) as antihypertensive. **Journal of ethnopharmacology**, v. 66, n. 1, p. 33-39, 1999.
- DANNER, M. D. **Diagnóstico ecogeográfico e caracterização morfogenética de jabuticabeira**. 2010. 129f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco.
- DANNER, M. A. et al. Fenologia da floração e frutificação de mirtáceas nativas da floresta com araucária. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 32, p. 291-295, 2010.
- DE LA ROSA, L. A.; ALVAREZ-PARRILLA, E.; GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A. **Fruit and vegetable phytochemicals: chemistry, nutritional value & stability**. Wiley-Blackwell; Ames, IA, EUA: 2010.
- DONADO-PESTANA, Carlos M. et al. Phenolic compounds from cambuci (*Campomanesia phaea* O. Berg) fruit attenuate glucose intolerance and adipose tissue inflammation induced by a high-fat, high-sucrose diet. **Food Research International**, v. 69, p. 170-178, 2015.
- DONATO, Ana Maria et al. Estudo anatômico das folhas de *Psidium widgrenianum* O. Berg. (Myrtaceae), uma potencial espécie medicinal. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 86, n. 2, p. 65-70, 2005.
- DOS SANTOS, Everton Ferreira et al. Caracterização físico-química, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutos de cambuizeiro (*Myrciaria floribunda* O. Berg). **Revista Ouricuri**, v. 7, n. 1, p. 064-079, 2017.
- DUARTE, T. S.; PEIL, R. **Relações fonte: dreno e crescimento vegetativo do meloeiro**. Horticultura Brasileira, v. 28, n. 3, p. 271-276, 2010.
- EMBRAPA. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Rio de Janeiro. 412 p. 2006.
- FERREIRA, Ellen Almeida dos Santos. **Desenvolvimento de néctar tropical de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) a partir da polpa processada por alta pressão hidrostática: aspectos microbiológicos e sensoriais**. 2013. 66 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013.
- FRANZON, Rodrigo Cezar et al. Propagação da pitangueira através da enxertia de garfagem. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 488-491, 2008.
- FRANZON, Rodrigo Cezar. **Espécies de araçás nativos merecem maior atenção da pesquisa**. Embrapa Cerrados-Artigo de divulgação na mídia (INFOTECA-E), 2009.
- FRANZON, Rodrigo Cezar. **Vegetative propagation and reproduction mode of the Suriname cherry (*Eugenia Uniflora* L.)**. 2008. 102 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008.

- GRESSLER, Eliana; PIZO, Marco A.; MORELLATO, L. Patrícia C. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 29, p. 509-530, 2006.
- JÚNIOR, J. S. L. et al. **Pitangueira**. Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA, Recife, 2007.
- LANDRUM, Leslie R.; KAWASAKI, Maria Lúcia. **The genera of Myrtaceae in Brazil: an illustrated synoptic treatment and identification keys**. Brittonia, v. 49, n. 4, p. 508-536, 1997.
- LIRA JÚNIOR, J. S. et al. **Pitangueira**. Recife: Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária-IPA. 1ª ed. 87p, 2007. ISBN 9788560827008.
- LORENZI, H.; LACERDA, M.T. C.; BACHER, L. B. **Frutas no Brasil nativas e exóticas: (de consumo in natura)**. 1ª ed. 768p. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2015. ISBN: 9788586714481.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2a ed. v. 1, 352 p. São Paulo: Editora Plantarum, 1998. ISBN: 8586714070.
- LORENZI, H. Brazilian trees: identification and cultivation of tree plants in Brazil. Plantarum, São Paulo, 2008.
- LORENZO, Jose M. et al. Influence of pitanga leaf extracts on lipid and protein oxidation of pork burger during shelf-life. **Food Research International**, v. 114, p. 47-54, 2018.
- LUCENA, Eliseu Marlônio Pereira et al. Biodiversidade das Myrtaceae brasileiras adaptadas à Flórida, EUA. **Embrapa Agroindústria Tropical-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2014.
- LUGHADHA, E. N.; PROENÇA, C. A survey of the reproductive biology of the Myrtoideae (Myrtaceae). **Annals of the Missouri Botanical Garden**, p. 480-503, 1996.
- MARCHIORI, J. N. C.; SOBRAL, M. **Dendrologia das angiospermas: Mirtales**. Santa Maria, RS: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 304 p.
- MARTINEZ-CORREA, Hugo A. et al. Extracts from pitanga (*Eugenia uniflora* L.) leaves: Influence of extraction process on antioxidant properties and yield of phenolic compounds. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 55, n. 3, p. 998-1006, 2011.
- MOREIRA, Vítor de Paiva. **Fenologia de ubaia-azedo (*Eugenia azeda* Sobral, Myrtaceae)**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal do Rio Grande
- NEVES, Leandro Camargo. **Manual pós-colheita da fruticultura brasileira**. Londrina-PR, SciELO-EDUEL, 2018, p. 189-212.
- OLIVEIRA, I. M.; PEREIRA, L. A. G. **Logística e comércio internacional da fruticultura no estado de Minas Gerais - Brasil**. Geografares, n. 29, p. 28-53, 2019. DOI: 10.7147/GEO29.22917.
- PEÑA, Martha Lucía. **Propagação vegetativa de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.) por estaquia e miniestaquia**. 2014. Tese (Doutorado em Ciências). Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- PEREIRA, Tânia Sampaio et al. **Fenologia de espécies arbóreas em floresta Atlântica da Reserva Biológica de Poço das Antas**. Rio de Janeiro, Brasil: Iheringia, Série Botânica., v. 63, n. 2, p. 329-339, 2008.
- PIROLA, Kelli. **Caracterização e frutificação de um acesso apirênico de pitangueira**. 2017. 156 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

- ROCHA, C. H. **Caracterização química de óleos essenciais de *Psidium cattleianum* e seu efeito na sanidade de sementes de *Phaseolus vulgaris***. 2019. Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de Santa Catarina, 2019.
- ROMAGNOLO, Mariza Barion. et al. **O gênero *Eugenia* L. (Myrtaceae) na planície de alagável do Alto Rio Paraná, estados de Mato Grosso do Sul e Paraná, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, v. 20, p. 529-548, 2006.
- SANCHOTENE, Maria do Carmo Conceição. **Frutíferas Nativas: úteis à fauna na arborização urbana**. 2. ed. Porto Alegre: Sagra, 1989.
- SANTOS, Gaudêncio Pereira. et al. **Produção de Pitangueira sob Adubação Organomineral e Irrigação com Água Salina**. Irriga, v. 17, n. 4, p. 510-522, 2012.
- SANTOS, R.F. **Aproveitamento de frutas nativas para elaboração de farinhas e incorporação em biscoitos tipo cookies**. 2018. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina/Francisco Beltrão, 2018.
- SOUZA, E. R. B. et al. Fenologia de cagaiteira (*Eugenia dysenterica* DC.) no Estado de Goiás. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 30, p. 1009-1014, 2008.
- STEFANELLO, Maria Élide Alves et al. Essential oils from neotropical Myrtaceae: chemical diversity and biological properties. **Chemistry & biodiversity**, v. 8, n. 1, p. 73-94, 2011.
- STEFENI, Alberto Ricardo. Pitangueira em pomar: sistema de condução e forma de obtenção da muda. 2022. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022.
- STEFENI, Alberto Ricardo. **Intensidade luminosa e crescimento de mudas de pitangueiras (*Eugenia uniflora*)**. 2018. 85 f. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2018.
- VASCONCELOS, Thais N. C. et al. Myrteae phylogeny, calibration, biogeography and diversification patterns: increased understanding in the most species rich tribe of Myrtaceae. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 109, p. 113-137, 2017.
- VIDAL, Maria de Fátima; XIMENES, Luciano Feijão. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, ano 1, n.2, out. 2016.
- VIEIRA, Roberto Fontes et al. **Frutas nativas da região Centro-Oeste do Brasil**. 1. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2010, 332 p.
- WASCHBURGER, Edgar Luis. **Identificação e caracterização dos fatores de transcrição DOF de pitangueira (*Eugenia uniflora* L.)**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Biotecnologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. URI: <http://hdl.handle.net/10183/23749>