

AVALIAÇÃO DA GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *Passiflora incarnata* L. NA REGIÃO CENTRO SUL DO PARANÁ

ALMEIDA, Marcela Dias

REDIVO, Greice Daiane Rodrigues Gomes

RESUMO

A espécie *Passiflora incarnata* é uma das mais estudadas da Família Passifloraceae devido as suas propriedades medicinais. A sua comercialização no mercado farmacêutico está em expansão no Brasil, mas a produção de mudas é um fator limitante devido à baixa taxa de germinação das sementes e irregularidade na formação de mudas. O trabalho teve como objetivo realizar testes de germinação e avaliar o processo desde a coleta dos frutos até a emergência das plântulas e a partir de revisão bibliográfica identificar inconsistências nas técnicas utilizadas, com o intuito de determinar as adequações necessárias para aumentar a taxa germinativa e viabilizar a obtenção de mudas. Objetivando caracterizar os aspectos relevantes para a cultura, foram realizados os seguintes tratamentos: T1 - sementes cremes, sem tratamento, plástico transparente; T2 - sementes cremes, embebida 24h em água, plástico transparente; T3 - sementes marrons, sem tratamento, plástico transparente; T4 - sementes marrons, embebidas 24h em água, plástico transparente; T5 - sementes cremes, sem tratamento, lona preta; T6 - sementes creme, embebidas 24h em água, lona preta; T7 - sementes marrons, sem tratamento, lona preta; T8 - sementes marrons, embebidas 24h em água, lona preta; T9 - sementes marrons, sem tratamento, plástico transparente, após 30 dias de armazenamento. O tratamento que apresentou o melhor resultado foi T9, demonstrando possível dormência temporária logo após a colheita. Ainda foi possível concluir que os frutos foram colhidos antes do maturação fisiológica e que as sementes com potencial germinativo apresentam coloração marrom.

Palavras-chave: *Passiflora incarnata*, dormência, germinação.

EVALUATION OF THE GERMINATION OF SEEDS OF *Passiflora incarnata* L. IN THE CENTRAL SOUTH REGION OF PARANÁ

ABSTRACT

Passiflora incarnata is one of the most studied species in the Passifloraceae family due to its medicinal properties. Its commercialization in the pharmaceutical market is expanding in Brazil, but the seedling production is a limiting factor due to low seed germination rate and irregular seedling formation. The work aimed to perform germination tests, evaluate the process from fruit collection to seedling emergence, and from bibliographic review identify inconsistencies in the techniques used, in order to determine the necessary adaptations to increase the germination rate and enable obtaining seedlings. In order to characterize the

³ Acadêmica do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava - PR, Brasil. mda237@hotmail.com.

⁴ Docente orientadora do curso de Engenharia Agrônômica do Centro Universitário Campo Real, Guarapuava – PR, Brasil. prof_greiceredivo@camporeal.edu.br.

relevant aspects for the culture, the following treatments were performed: T1 - cream seeds, without treatment, transparent plastic; T2 - creamed seeds, soaked 24 hours in water, transparent plastic; T3 - brown seeds, without treatment, transparent plastic; T4 - brown seeds, soaked 24 hours in water, transparent plastic; T5 - cream seeds, without treatment, black canvas; T6 - cream seeds, soaked 24 hours in water, black canvas; T7 - brown seeds, without treatment, black canvas; T8 - brown seeds, soaked 24 hours in water, black canvas; T9 - brown seeds, without treatment, transparent plastic, after 30 days of storage. The treatment that showed the best result was T9, demonstrating possible temporary numbness right after the harvest. It was also possible to conclude that the fruits were harvested before physiological maturation and that the seeds with germinative potential have a brown color.

Key-words: *Passiflora incarnata*, numbness, germination.

1 INTRODUÇÃO

A espécie *Passiflora incarnata* L. pertence à família Passifloraceae, composta por 27 gêneros e cerca de 935 espécies (APGIII, 2009) e é popularmente chamada de maracujá-silvestre (CENTROFLORA, 2011), maracujá-vermelho ou flor-da-paixão (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015). O gênero *Passiflora* possui mais de 400 espécies, incluindo plantas trepadeiras herbáceas ou lenhosas, de cultivo perene (BERNACCI, 2005).

O maracujá *incarnata* ocorre naturalmente em regiões temperadas do hemisfério norte, principalmente no sudeste dos Estados Unidos da América, estendendo-se à outras localidades do país, caracterizadas por invernos rigorosos, como os estados da Virgínia, Missouri, Flórida e Texas (MC GUIRE, 1998).

No Brasil a espécie pode ser produzida em regiões frias, pois é resistente a baixas temperaturas e geadas, porém, seu desenvolvimento vegetativo ocorre nas estações de primavera e verão (CENTROFLORA, 2011). Na primavera as temperaturas são mais amenas e os dias começam a se alongar, no verão as temperaturas são mais elevadas, ocorre o aumento dos índices pluviométricos e os dias passam a ser mais longos (INPE, 2020).

Apesar de a espécie ser resistente a inverno rigorosos, no Brasil, entre maio a agosto o seu desenvolvimento é reduzido e praticamente paralisado nos meses de junho e julho, não sendo observadas novas brotações e produções de folhas, devido a diminuição do fotoperíodo e ocorrência de temperaturas baixas no inverno, a planta entra em dormência, recuperando espontaneamente seu vigor fisiológico na primavera (TONIN, 2010).

A *P. incarnata* é uma planta herbácea que apresenta folhas alternadas, com pecíolo de até 8 cm de comprimento, as lâminas das folhas adultas apresentam três lóbulos de 6 a 15 cm ao longo da nervura central. Duas gemas meristemáticas nascem na axila das folhas, a superior pode se transformar em ramificações e a inferior pode originar uma gavinha, ou uma gavinha e uma flor (MACDOUGAL, 1994). As flores são largas e solitárias, com pedúnculos longos esbranquiçados com corola roxa e coroa rosa, os frutos são ovais,

marrom-avermelhados contendo numerosas sementes que são achatadas e recobertas por arilo amarelado ou amarronzado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2015).

A reprodução do maracujazeiro ocorre por via sexuada ou assexuada e a propagação vegetativa pode ser feita por meio das técnicas de estaquia, mergulhia e enxertia (SANTOS et al, 1999). Contudo, a reprodução sexuada é mais utilizada por produtores rurais devido a maior facilidade dos processos e viabilidade financeira.

A produção de mudas a partir de sementes não apresenta resultados satisfatórios devido à baixa taxa germinativa das sementes que geralmente não atinge 50% e à germinação desuniforme, podendo a emergência de todas as plantas levar de 7 a 30 dias, dado comum a outras espécies do gênero em função da dormência temporária apresentada logo após a colheita (MELETTI, 2002).

A dormência de sementes é uma habilidade natural de determinadas espécies vegetais que garante a sobrevivência e perpetuação da mesma, a qual permite que a germinação ocorra em condições ambientais favoráveis a sobrevivência das plântulas (ZAIDAN; BARBOSA, 2004).

Ferreira (1998) ao estudar a germinação de sementes de diversas espécies de *Passiflora* concluiu que não apresentam impermeabilidade a água, de forma que a dormência está relacionada a fatores fisiológicos. As sementes são semipermeáveis permitindo a absorção de água, porém, contêm inibidores de germinação promovidos por alelopatia do arilo sobre suas próprias sementes, evitando que elas germinem dentro do fruto, devido ao seu fotoblastismo negativo, fator observado em *P. edulis* e *P. alata* (BALSALOBRE, 2006).

O fotoblastismo é um fenômeno que influencia a germinação das sementes e está relacionado a sensibilidade destas à luz, sementes sensíveis a luz são fotoblásticas positivas, se a germinação não ocorre na presença de luz o fotoblastismo é negativo e ainda se não apresentam nenhuma sensibilidade o fotoblastismo é neutro (KLEIN, A. & FELIPPE. G. M., 1991). De acordo com observado por Zucarelli (2014), a luz tem efeito inibitório na germinação de *P. incarnata*, como observado também para *P. cincinnata*.

Além da luz, outros fatores ambientais envolvidos na germinação das sementes são a temperatura e a umidade. A temperatura afeta a absorção de água influenciando as reações bioquímicas que regulam o metabolismo do processo de germinação, dessa forma, a germinação ocorre em determinados limites de temperatura, com faixa de temperatura ótima onde o processo ocorre com maior eficiência (CARVALHO, 2012).

A temperatura tem influência direta na superação da dormência quando em sua faixa ótima de eficiência, assim como a umidade é fundamental em todas as fases da germinação e a embebição das sementes por 24 horas antes da semeadura demonstrou aumentar a porcentagem de germinação (TONIN, 2010).

Para melhor compreender a germinação das sementes de *P. incarnata* ainda é importante considerar outro aspecto fisiológico, a maturação do fruto, intimamente relacionado ao processo de colheita. A maturidade é atingida quando os frutos apresentam mudança na coloração do verde ao avermelhado, bem como as sementes, que devem atingir cor amarronzada (OSIPI, 2000). Para *P. alata* foi observado que o repouso do fruto por 7 dias pós-colheita em ambiente natural também proporciona uma maior qualidade fisiológica e melhor potencial germinativo as sementes (ARAÚJO et al., 2007).

O maracujá-vermelho apresenta significativo valor econômico, devido as suas características ornamentais que provêm de suas esplendorosas flores de aroma adocicado, mas sua maior utilização comercial se dá no âmbito farmacêutico em função de suas propriedades medicinais com efeitos sobre o tratamento da ansiedade, insônia, doença de Parkinson, nevralgia, dentre outros (DHAWAN et al., 2001).

Devido as suas propriedades medicinais é uma das espécies mais estudadas da Família Passifloraceae e para a extração do princípio ativo toda a parte aérea da planta é utilizada (DHAWAN et al., 2001). O principal marcador para *P. incarnata* é a vitexina, a qual expressa o teor de flavonoides totais, as maiores concentrações são observadas nas folhas e determinam a qualidade da planta (ANVISA, 2005).

A comercialização de *Passiflora incarnata* está em expansão e apresenta grande potencial no mercado interno e externo, contudo a inexistência de mudas comerciais e a baixa taxa germinativa das sementes são os principais problemas enfrentados pelos agricultores. A acessibilidade às mudas é fundamental nas fases de instalação da cultura, aumento de áreas produtivas e renovação das plantas (CENTROFLORA, 2011).

Diante do exposto, o objetivo do trabalho consiste em realizar testes de germinação e acompanhar a produção de mudas por meio de propagação sexuada na propriedade rural, a fim de avaliar o processo desde a coleta dos frutos até a emergência das plântulas e a partir de revisão bibliográfica identificar inconsistências nas técnicas utilizadas, com o intuito de determinar as adequações necessárias para aumentar a taxa germinativa e viabilizar a obtenção de mudas de *Passiflora incarnata*.

2 METODOLOGIA

O estudo de caso foi realizado a partir de pesquisas de carácter exploratório e explicativo. Exploratório com o objetivo de compreender aspectos específicos do processo de produção sexuada de mudas de *P. incarnata* e explicativo, a fim de identificar fatores que influenciam a taxa de germinação das sementes.

Para tanto foram realizadas coletas de dados qualitativos e quantitativos, por meio de entrevista com os produtores, observações do processo produtivo e testes de germinação.

2.1 Caracterização da propriedade

O trabalho foi realizado na Chácara Bananas, Distrito do Guará, município de Guarapuava – PR. A propriedade tem área total de 23 hectares, dos quais 6 hectares são ocupados com a cultura de *Passiflora incarnata*, conduzidos em sistema orgânico de cultivo.

A produção é conduzida por dois proprietários, um Engenheiro Agrônomo, consultor técnico desde de 2006 na área produtiva de plantas medicinais e aromáticas em cultivo orgânico, e um Técnico em Agropecuária e produtor rural, na atividade a mais de 10 anos. Os mesmos iniciaram o cultivo de maracujá incarnata no ano de 2016, com a instalação inicial de uma área de 2 hectares, a qual foi ampliada para 6 hectares no ano de 2017.

Para início da atividade receberam sementes oriundas do município de Botucatu – SP, fornecidas pela empresa com a qual realizaram contrato de venda das plantas. As sementes haviam sido colhidas há 3 meses, foram armazenadas em saco de pano, em local escuro e em temperatura ambiente. A produção das mudas foi terceirizada ao Viveiro Hortmamm no município de Guarapuava – PR. A germinação das sementes não atingiu 50% e devido à falta de mudas foi necessário aumentar o espaçamento sugerido de 0,30 x 0,60 m para 0,30 x 1m.

Para aumento da área em 4 hectares, as sementes foram coletadas na propriedade. Como toda a parte aérea da planta é colhida para comercialização, uma área de 1.200 m² foi mantida para produção de sementes. Os frutos foram colhidos ao apresentar coloração verde escura, a extração das sementes, o processo de fermentação e a posterior lavagem em água corrente foram realizadas na propriedade. A maioria das sementes apresentou coloração marrom escura e foram entregues ao viveiro Hortmamm para a produção das mudas, que procedeu com a lavagem das sementes em solução de hipoclorito de sódio e tratamento de imersão em água por 24 horas antes da semeadura.

2.2 Coleta e beneficiamento das sementes

Para a condução dos testes de germinação, a colheita dos frutos foi realizada no dia 30 de novembro de 2019, aproximadamente 60 dias após a antese e polinização natural. A maturidade dos frutos colhidos não estava padronizada, e a coloração dos mesmos variou de verde claro a verde escuro (Figura1). Desta forma, foram armazenados em bags, a campo, pelo período de 2 semanas, com o objetivo de se obter melhor uniformização do ponto de maturação.

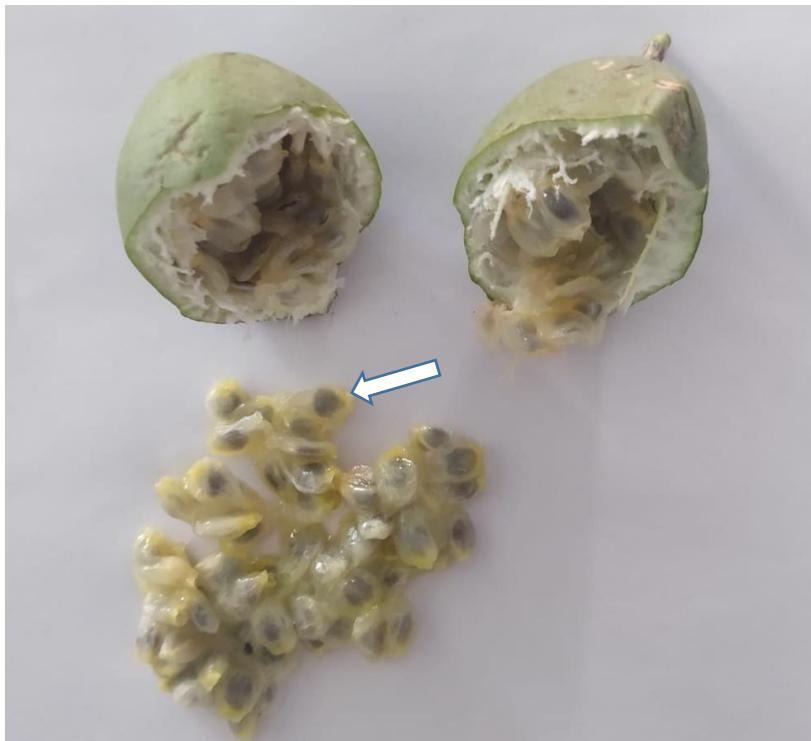
Figura 1. Sementes de *Passiflora incarnata* provenientes de frutos colhidos 60 dias após antese, antes da remoção do arilo. A) verde escuro e B) verde claro.



Fonte: O autor (2020).

Após, os frutos foram abertos e as sementes foram retiradas com uma colher e mantidas imersas em caixa de água pelo período de 13 dias para fermentação e retirada do arilo (Figura 2).

Figura 2. Frutos colhidos aproximadamente 60 dias após antese, com presença de arilo (seta).



Fonte: O autor (2020).

A limpeza das sementes foi realizada no dia 28 de dezembro de 2019, após a fermentação, foram realizadas repetidas lavagens em água corrente e posterior procedimento de decantação e descarte das sementes flutuantes. As sementes apresentavam coloração variada, claras (do branco ao creme) e amarronzadas, sendo que a maioria das sementes que flutuaram eram de cor creme (Figura 3 e 4).

Figura 3. Sementes de *Passiflora incarnata* provenientes de frutos colhidos 60 dias após antese, apresentando coloração variando de creme a amarronzada.



Fonte: O autor (2020).

Figura 4. Sementes de *Passiflora incarnata* classificadas por coloração: marrons e cremes.



Fonte: O autor (2020).

As sementes lavadas foram espalhadas e colocadas para secar ao sol, com revolvimento contínuo, por aproximadamente 4 horas. Após permanecerem por 3 dias secando à sombra e então procedeu-se com a classificação das sementes por cor, as quais foram separadas em cremes e marrons. Parte foi semeada imediatamente e o restante das sementes foram armazenadas em embalagem de papel, mantidas em ambiente escuro e arejado à temperatura ambiente.

2.3 Testes de Germinação

O teste de germinação foi dividido em 5 testes, os testes 01, 02, 03 e 04 foram implantados no dia 31 de dezembro, em substrato Carolina Soil, mantidos em temperatura ambiente, com duas regas diárias e avaliados pelo período de 30 dias. O teste 05 foi implantado no dia 31 de janeiro, após 30 dias de armazenamento das sementes, sob as mesmas condições de semeadura, manutenção e avaliação, conforme segue detalhamento abaixo:

Teste 01: foram utilizadas 200 sementes, sendo 100 sementes cremes sem tratamento e 100 sementes cremes embebidas em água por 24 horas, com cobertura plástica transparente de 150 micras.

Teste 02: foram utilizadas 200 sementes, sendo 100 sementes marrons sem tratamento e 100 sementes marrons embebidas em água por 24 horas, com cobertura plástica transparente de 150 micras.

Teste 03: foram utilizadas 200 sementes, sendo 100 sementes cremes sem tratamento e 100 sementes cremes embebidas em água por 24 horas, com cobertura de lona preta.

Teste 04: foram utilizadas 200 sementes, sendo 100 sementes marrons sem tratamento e 100 sementes marrons embebidas em água por 24 horas, com cobertura de lona preta.

Teste 05: foram utilizadas 244 sementes marrons sem tratamento, com cobertura plástica transparente de 150 micras.

Foram utilizadas cobertura plástica transparente de 150 micras e cobertura de lona preta (Figura 5), com objetivo de avaliar a sensibilidade fotoblástica de *P. incarnata* na germinação de suas sementes.

Figura 5. Bandejas cobertas com lona preta para avaliação de sensibilidade fotoblástica.



Fonte: O autor (2020).

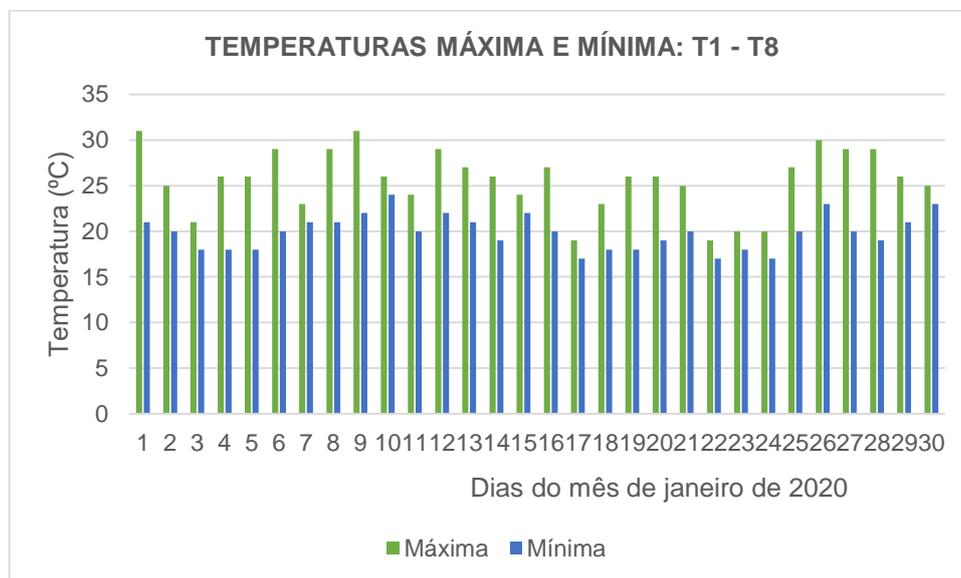
Conforme os 5 testes os tratamentos ficaram organizados da seguinte forma : T1 - sementes cremes, sem tratamento, plástico transparente; T2 - sementes cremes, embebida 24h em água, plástico transparente; T3 - sementes marrons, sem tratamento, plástico transparente; T4 - sementes marrons, embebidas 24h em água, plástico transparente; T5 - sementes cremes, sem tratamento, lona preta; T6 - sementes creme, embebidas 24h em água, lona preta; T7 - sementes marrons, sem tratamento, lona preta; T8 - sementes marrons, embebidas 24h em água, lona preta; T9 - sementes marrons, sem tratamento, plástico transparente, após 30 dias de armazenamento.

2.4 Temperatura Máxima e Mínima

Foram obtidos os dados climáticos referentes às duas épocas de semeadura: temperatura média, máxima e mínima (Gráfico 1).

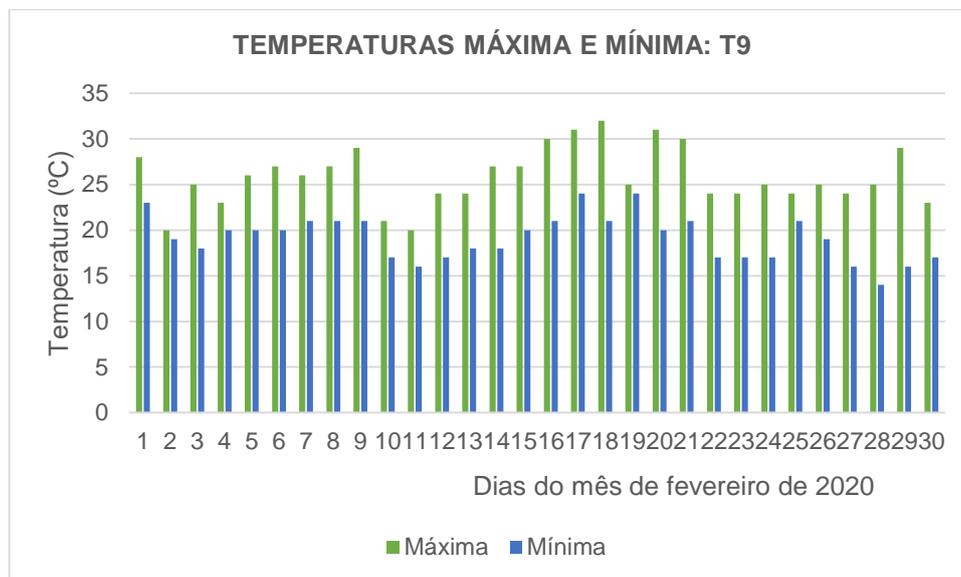
Os dados das temperaturas diárias máxima e mínima, registradas nos períodos de 30 dias de acompanhamento dos experimentos (31/12/2019 à 30/01/2020 e 31/01/2020 à 29/02/2020) estão relacionados nos gráficos 1 e 2. As médias constatadas para os dois períodos de avaliação foram de 23°C e 22,5°C respectivamente.

Gráfico 1: Temperaturas Máxima e Mínima registradas durante o período de acompanhamento dos experimentos T1 – T8.



Fonte: AccuWeather (2020).

Gráfico 2: Temperaturas Máxima e Mínima registradas durante o período de acompanhamento do experimento T9.



Fonte: AccuWeather (2020).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados dos experimentos T1, T2, T5 e T6, referentes aos testes 01 e 03, implantados somente com sementes de coloração creme, ao final de 30 dias de acompanhamento apresentaram taxa de germinação de 0%, demonstrando que as sementes de cor clara (do branco ao creme) não atingiram a maturidade fisiológica e portanto, não têm potencial germinativo. As sementes apresentaram coloração de creme a marrom, entretanto, o maior número de sementes eram claras demonstrando que os frutos foram colhidos antes de atingir a maturidade fisiológica ideal.

Dentre outros fatores relacionados a germinação das sementes está a qualidade e maturidade fisiológica dos frutos. Os frutos foram colhidos aproximadamente 60 dias após a antese e apresentaram uma média de 5 cm de comprimento e 12 cm de diâmetro. A coloração da casca variou de verde claro a verde escuro, conforme figura 1. A coloração das sementes independe da cor da casca, sendo que sementes marrons foram encontradas em frutos verde claro e também verde escuro.

A maturação das sementes é resultante de alterações morfológicas, fisiológicas e funcionais que ocorrem desde a fertilização do óvulo até maturidade do fruto (Carvalho e Nakagawa, 2012). Tanto o fruto quanto as sementes sofrem alterações de cor, teor de água e massa seca que definem o ponto de maturidade fisiológica em que as sementes apresentam máxima qualidade fisiológica e maior capacidade de germinação (SANTOS, 2018).

O ponto de maturidade fisiológica é variável entre as espécies e também depende de características ambientais, sendo assim, a definição de parâmetros de maturação que permitam estabelecer a época adequada de colheita dos frutos para extração das sementes é indispensável (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012).

A coloração do tegumento é um índice físico de fácil constatação da maturação dos frutos, mas tem eficiência restrita. Santos (2018) evidenciou para *P. cincinnata* que as sementes atingem a maturidade fisiológica em frutos colhidos 140 dias após a antese e maior massa de sementes aos 180 dias, quando as sementes apresentavam cor marrom, contudo a alteração na coloração dos frutos não foi significativa.

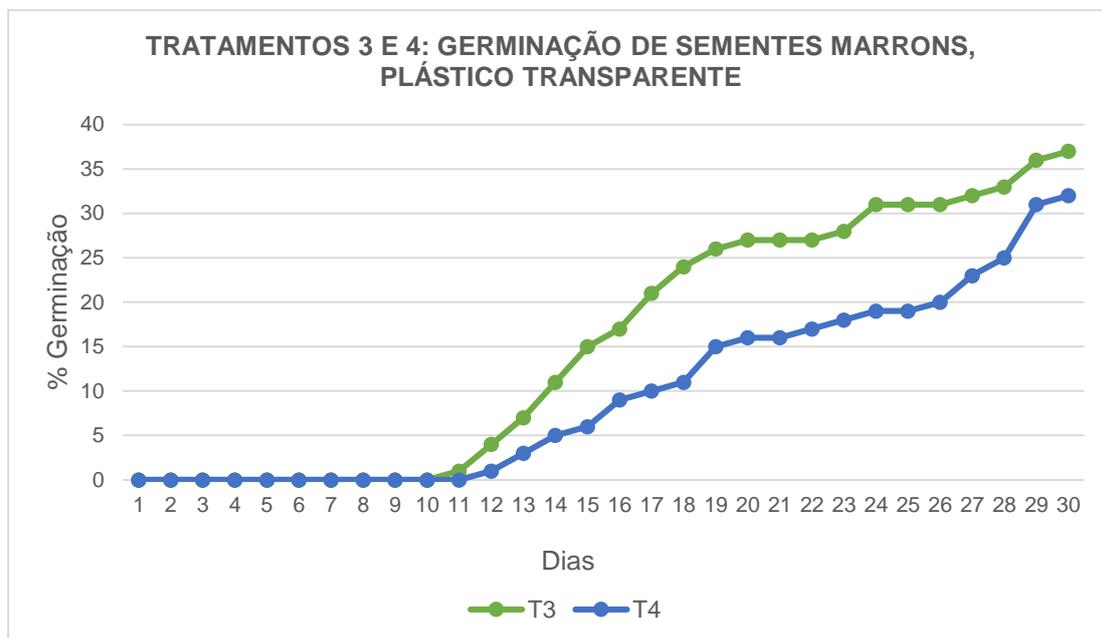
Dessa forma, a identificação do ponto de maturidade fisiológica das sementes a partir da coleta de frutos de acordo com o número de dias após antese é um método mais preciso e determinante para obtenção de sementes mais uniforme, incidindo diretamente na porcentagem de germinação. Porém, não foram encontrados dados na literatura, específicos para *P. incarnata*.

Contudo, é possível constatar que esta variável apresenta diferenças significativas entre as espécies da Família Passifloraceae, para o maracujá doce a maturidade fisiológica do fruto foi observada aos 91 dias após a antese (ALVES, et al 2013), para *P. edulis* aos 44 dias (SOUZA et al, 2012) e para o maracujá amarelo aos 63 dias (Vianna et al, 2010), distinguindo significativamente do observado por Santos (2018). Os demais resultados obtidos estão apresentados nos gráficos 3, 4 e 5.

Devido a desuniformidade de maturação observada nos frutos colhidos, decorrentes de coloração e tamanhos variados, os mesmos foram mantidos em repouso, a campo e em temperatura ambiente o que pode ter favorecido o processo de maturação. Esta técnica vai ao encontro do exposto por Dias (2001), que identificou que sementes imaturas presentes nos frutos extraídos da planta mãe passando por um período de descanso ou repouso, entre 7 a 10 dias, completam seu desenvolvimento, resultando em melhor qualidade fisiológica.

O método de repouso pode contribuir para uniformização do ponto de maturação das sementes, porém, os frutos precisam ter atingido o ponto ideal de maturidade, e se então armazenados por sete dias em ambiente natural proporcionam sementes com melhor qualidade fisiológica e maior percentual germinativo, como observado para *P. alata* (OSIPI, 2000).

Gráfico 3: Comparativo da porcentagem de germinação de sementes marrons sem tratamento (T3) e com embebição em água destilada por 24 horas (T4), com cobertura plástica transparente, 2020.



Fonte: O autor (2020).

Para T3 foi possível observar a emergência da primeira plântula no 11º dia após a semeadura e para T4 no 12º dia (Gráfico 3), ao final de 30 dias de acompanhamento as taxas de germinação constatadas foram respectivamente de 39% e 33% (Figura 6). Portanto não foram observadas diferenças significativas de germinação das sementes sem tratamento e com de embebição em água destilada por 24h.

Figura 6. Germinação de sementes no 18º dia de acompanhamento do tratamento 3.



Fonte: O autor (2020).

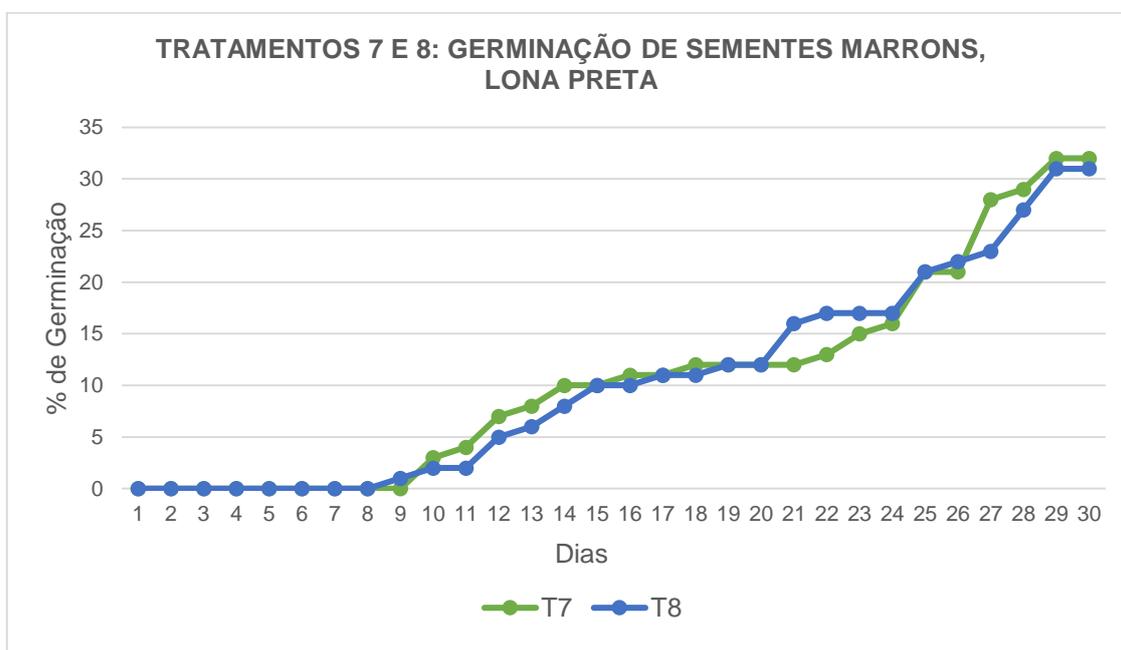
Para *P. edulis* e *P. alata* foram constatadas maiores taxa de germinação e índice de velocidade de germinação sob tratamento na ausência de luz, indicando fotoblastismo negativo (BALSALOBRE, et al 2006).

A luz é um fator ambiental importante no processo de germinação e sobrevivência das plântulas, o qual também está relacionado as características genéticas das diferentes espécies que apresentam níveis distintos de sensibilidade à luz, podendo sofrer influência positiva, negativa ou neutra (DIAS, 2001).

Zucarelli (2009) ao conduzir um experimento em escuro constante para *P. cincinnata*, em caixa plástica preta, observou que os tratamentos que permaneceram sob ausência de luz apresentaram as maiores médias de germinação, demonstrando o efeito inibitório deste fator para a espécie.

Para tanto, foram instalados os tratamentos T7 e T8, conduzidos com cobertura de lona preta (Figura 1), porém, como pode ser observado no Gráfico 04 os resultados alcançados para *P. incarnata* não condizem com os mencionados pelos autores.

Gráfico 4: Comparativo da porcentagem de germinação de sementes marrons sem tratamento (T7) e com embebição em água destilada por 24 horas (T8), com cobertura de lona preta, 2020.



Fonte: O autor (2020).

Ao usar a lona preta para simular a ausência de luz (fotoblastismo) no T7 a emergência da primeira plântula ocorreu no 15º dia após a semeadura e para T8 no 14º dia (Gráfico 4). Ao final de 30 dias de acompanhamento, as taxas de germinação constatadas foram respectivamente de 31% e 32%, inferiores aos de T3 e T4 os quais foram com uso de plástico transparente.

Além disso, as plântulas apresentaram estiolamento devido à falta de luz, que visivelmente comprometeu a qualidade e vigor da muda (Figura 9). Da mesma forma que o observado em T3 e T4, não houve diferença de germinação das sementes sem tratamento (T7) e com tratamento de embebição em água destilada por 24h (T8).

Figura 9. Plântulas emergidas na ausência de luz.



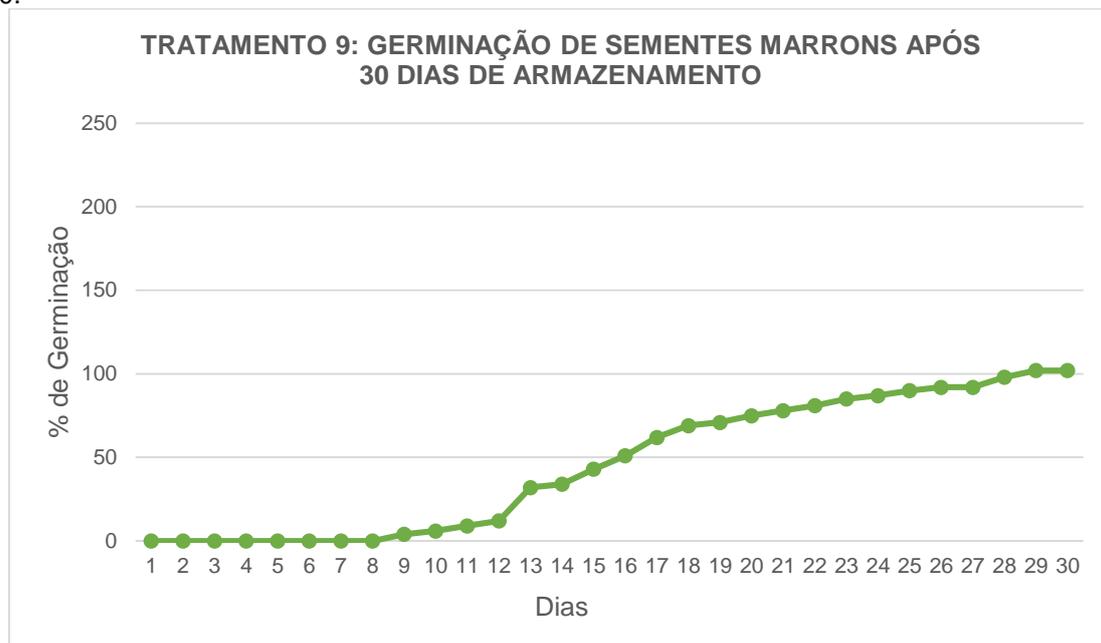
Fonte: O autor (2020).

Para todos os tratamentos, a hidratação das sementes em água destilada pelo período de 24 horas não apresentou resultado significativo, contrariando o descrito por Wehtje et al. (1985), que observou aumento na porcentagem de germinação das sementes com esta técnica e redução pelos métodos de imersão ácido clorídrico ou escarificação mecânica.

Segundo Meletti et al (2002) a baixa germinação é comum a outras espécies do gênero e também pode ser atribuída a dormência temporária logo após a colheita, sugerindo que a semeadura após armazenamento controlado de 30 a 40 dias pode elevar a taxa de germinação para 95%. Tais resultados corroboram com os resultados de T9 (gráfico 05), no qual se obteve um aumento de apenas 10% na taxa germinativa após o procedimento de armazenamento controlado.

A instalação de T9, com sementes submetidas a armazenamento em temperatura ambiente por 30 dias, baseou-se no método estabelecido para *P. cincinnata*, quando sementes armazenadas nas mesmas condições apresentaram maior viabilidade e percentual de germinação do que as armazenadas em câmara fria (5°C) e refrigerador (10°C), (SANTOS, 2018). Contudo, McGuire (1998) e Tonin (2010) constaram em suas observações com sementes de *P. incarnata* boa germinação após seis meses armazenadas entre 0° e 5°C.

Gráfico 5: Porcentagem de germinação de sementes marrons armazenadas pelo período de 30 dias, 2020.



Fonte: O autor (2020).

Para a instalação do T9 não foi realizado tratamento de embebição em água destilada pois os testes anteriores demonstraram sua inviabilidade. A emergência da primeira plântula em T9 foi observada no 9º dia (Gráfico 5) e a taxa germinativa foi de 42%, sendo o melhor resultado alcançado, quando comparado aos demais, contudo, para a produção de mudas com custos mais acessíveis aos produtores melhores resultados precisam ser alcançados. Demonstrando que o período de 30 dias de armazenamento proporcionou condições para melhorar a porcentagem final de germinação de *P. incarnata*.

Como citado acima, as sementes de *P. incarnata* podem apresentar dormência pois, a germinação é um processo complexo e depende de condições ambientais e endógenas, dentre os principais fatores ambientais relacionados a quebra da dormência e à germinação de sementes estão a disponibilidade de água, a temperatura e a luz (MARCOS FILHO, 2005).

As especificidades dos limites de temperaturas favoráveis à germinação das sementes variam de acordo com a espécie e suas características genéticas, porém, na ausência de outros fatores limitantes como, condições inapropriadas do ambiente produtivo, manejo incorreto durante ou após a colheita e má sanidade das sementes, pode ocorrer sob limites amplos (ZUCARELLI, 2015).

A temperatura influencia a porcentagem e também a velocidade da germinação, pois tem relação direta com a absorção de água e ações bioquímicas que regulam o metabolismo de todo o processo. Dessa forma, cada espécie apresenta limites diferentes de temperaturas apropriadas e limitantes da germinação (MARCOS FILHO, 2005).

Entretanto como observado no Grafico 1 os experimentos foram conduzidos dentro das temperaturas limitantes favoráveis a germinação das sementes, como o proposto por Zucarelli (2015) que identificou os maiores índices de germinação para *P. incarnata* à temperatura constante de 35°C e alternada de 20-30°C. A temperatura alternada de 20-30°C também favoreceu a taxa e uniformidade de germinação para as espécies de *P. edulis* e *flavicarpa* (SANTOS et al., 1999) e *P. giberti* (DUARTE FILHO et al., 2000).

Com o objetivo de otimizar a superação da dormência, o arilo foi removido por processo de fermentação, o que pode ter contribuído significativamente com o potencial germinativo. Para as *P. edulis* e *alata* foi identificado que o arilo apresenta efeito alelopático sobre a germinação de suas próprias sementes, a fim de evitar que as mesmas germinem dentro do fruto (ZUCARELLI, et al 2014). Corroborando com descrito por Silva (2000) que destacou que a obtenção de sementes com alta qualidade depende da remoção do arilo, bem como do método de remoção utilizado.

O arilo é uma capa de consistência gelatinosa que envolve as sementes, que além de constituir uma barreira pode conter substâncias reguladoras que influenciam na desuniformidade da germinação, após remoção completa do arilo em água corrente foi constatado um aumento de 16,17% na porcentagem de germinação para *P. edulis* (LOPES, et al, 2007).

O período de fermentação de 13 dias ultrapassou os sugeridos por alguns autores. CARDOSO, et al (2001), avaliou o efeito do período da fermentação das sementes de *P. edulis* na emergência e desenvolvimento das mudas, constatando aumento na porcentagem de emergência e maior vigor, com 3-6 dias de fermentação, ligando o efeito da fermentação a inativação de fitorreguladores presentes no arilo.

Outros métodos de remoção do arilo podem ser empregados, como fricção de areia em malha de arame, imersão em solução de ácido clorídrico e remoção em liquidificador. Porém, o método de fermentação está entre os que apresentaram melhor desempenho às condições de viveiro (OSIPI, et al., 2011).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A colheita dos frutos no ponto de maturação ideal é fundamental para aquisição de sementes vigorosas, uniformes e com potencial germinativo. Sendo necessário realizar pesquisas para identificar quantos dias após a antese os frutos de *P. incarnata* apresentam maturidade fisiológica.

Sementes de coloração clara (branco ao creme) não apresentam potencial germinativo e são decorrentes de frutos imaturos.

Apesar de alguns autores terem identificado fotoblastismo negativo para algumas espécies da Família Passifloraceae, a germinação de sementes na ausência de luz não contribui para aumentar a taxa germinativa e apresentou-se inviável devido ao estiolamento das plântulas.

A porcentagem de germinação das sementes armazenadas por 30 dias em condições ambientes aumentou aproximadamente 10% quando comparada a semeadura pós colheita, sendo o melhor resultado obtido dentre os tratamentos implantados.

É necessário ampliar os estudos sobre os mecanismos de dormência das sementes de *Passiflora incarnata*, bem como dos métodos de armazenamento, de forma que contribuam para o aumento da taxa germinativa e melhor uniformidade de germinação.

Para produção de sementes na propriedade rural, o cultivo de parcelas exclusivas para este fim é indispensável para obtenção de frutos uniformes.

5 AGRADECIMENTOS

A Deus, por me abençoar todos os dias com o dom da vida e por colocar pessoas especiais em meu caminho, permitindo desta forma que eu alcance meus objetivos.

Aos meus pais Elaire e Adão, por todo apoio, paciência e carinho, em especial pelas contribuições de meu pai na instalação e condução dos experimentos.

Ao meu irmão pelo apoio fraternal e orientação profissional, bem como por compartilhar com sabedoria e humildade suas experiências e conhecimentos.

Ao proprietário Celso por me receber em sua propriedade para realização do estágio e também por compartilhar seus conhecimentos e experiências com atenção e cuidado.

A todos os meus amigos que estiveram ao meu lado me incentivando, apoiando e dividindo comigo as angústias e as alegrias da jornada de uma segunda graduação.

A todos os meus professores pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados. Em especial a minha orientadora Greice Redivo que aceitou de última hora com muito carinho me orientar, guiando meu trabalho com muita dedicação e profissionalismo.

6 REFERÊNCIAS

ACCUWEATHER. **Temperatura: Média Histórica para Guarapuava - PR.** Disponível em: <<https://www.accuweather.com/pt/br/guarapuava/34732/january-weather/34732>>. Acesso em 17/05/2020.

ALMEIDA, Douglas Dias de. **Douglas Dias de Almeida: depoimento dia 03 de janeiro de 2020.** Entrevistadora: Marcela Dias de Almeida. Guarapuava – PR. 2020.

ALVES, R. R. et al. **Desenvolvimento do maracujá doce em Viçosa, Minas Gerais.** Revista Ceres, Viçosa, v. 59, n. 6, p. 127-133, 2013.

ANVISA – AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Determinação do teor de flavonoides totais expressos em vitexina em extratos de *Passiflora incarnata*.** Informe, 2005. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=352189&_101_type=document>. Acesso em 17/01/2020.

APGIII. **An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III.** Botanical Journal the Linnean Society, v. 161, p. 105-121, 2009.

ARAÚJO, E. C. et al. **Estádio de maturação e qualidade de sementes após repouso de frutos de maracujá amarelo.** Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 3, p. 67-76, 2007.

BALSALOBRE, L.C. et al. **Ação alelopática do arilo das sementes de *Passiflora edulis* SIMS e *Passiflora alata* DRYAND.** Universidade São Judas Tadeu. São Paulo. Resumo Expandido. V. 68. P.644-647, 2006.

BERNACCI, L.C. et al, I.R.S. **Espécies de maracujá: caracterização e conservação da biodiversidade.** In: Faleiro, F.G., et al. *Maracujá: germoplasma e melhoramento genético.* Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. p. 559-586. 2005.

CARDOSO, G.D. et al. **Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro-amarelo obtidas de sementes extraídas por fermentação.** Revista Brasileira de Fruticultura. Jaboticabal – SP. V. 23, p. 639-642. 2001.

CARVALHO & NAKAGAWA. **Sementes: Ciência, Tecnologia e Produção.** 4 ed. Jaboticabal. Funesp. 2012.

DHAWAN, K.; KUMAR, S.; SHARMA, A. **Anxiolytic activity of aerial and underground parts of *Passiflora incarnata* L.** Fitoterapia, Milano, v. 72, p. 922-926, 2001.

DIAS, D. C. F. **Maturação de sementes.** Seed News, Pelotas, v.5, n.6, p. 22-24. 2001.

DUARTE FILHO, J.; VASCONCELLOS, M.S.; CARVALHO, C.M.; LEONEL, S. **Germinação de sementes de *Passiflora gibert* N. E. Brown** sob temperatura controlada. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.22, p.468-470, 2000.

FERREIRA, G. **Estudo da embebição e do efeito de fitorreguladores na germinação de sementes de Passifloráceas.** Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Brasil, 139 p. 1988.

- GRUPO CENTROFLORA. **Boletim *Passiflora incarnata***. Botucatu – SP. 1 Ed. Julho 2011.
- INPE – CENTRO DE PREVISÃO DE TEMPO E ESTUDOS CLIMÁTICOS. **Estações do Ano**. Disponível em: < <https://clima1.cptec.inpe.br/estacoes/>>. Acesso em 27/03/2020.
- KLEIN, A.; FELIPPE, G. M. **Efeito da luz na germinação de sementes de ervas invasoras**. Brasília – DF. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. p. 955-966. Jul 1991.
- LOPES, J. C. et al. **Germinação e vigor de plantas de maracujazeiro “amarelo” em diferentes estádios de maturação do fruto, arilo e substrato**. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 5, p. 1340-1346, set./out., 2007.
- MARCOS-FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Piracicaba: FEALQ, 2005.
- MCGUIRE, C. M. **Field performance and phenotypic variation of *Passiflora incarnata* L., in New York State**. HortScience, Pleasanton, v. 33, n. 2, p. 240-241, 1998.
- MACDOUGAL, J. M. **Revision of *Passiflora* subgenus *Decaloba* section *Pseudodysosmia* (*Passifloraceae*)**. Systematic Botany Monographs, Michigan, v. 41, p. 1-146, 1994.
- MELETTI, L.M.M. et al. **Novas tecnologias melhoram a produção de mudas de maracujá**. O Agrônomo, v.54, n.1, p.30-33, 2002.
- MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Monografia da espécie *Passiflora incarnata* LINNAEUS (Maracujá vermelho)**. Brasília, 2015.
- NEGREIROS, J. R. S. et al. **Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro amarelo**. Rev. Bras. Frutic, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 1, p. 21-24, Abril 2006.
- OSIPI, E.A.F. **Efeito da temperatura, da maturação do fruto e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander)**. 2000. 98f. Tese (Doutorado em Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
- OSIPI, E. A. F.; LIMA, C. B.; COSSA, C. A. **Influência de Métodos de Remoção de Arilo na Qualidade Fisiológica de Sementes de *Passiflora alata* Curtis**. Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 680-685, Outubro 2011.
- SANTOS, M.C. et al. **Efeito da temperatura e do substrato na germinação de sementes de maracujá (*Passiflora edulis* Sims. var. *flavicarpa* Deg.)**. Revista Brasileira de Sementes, v.21, n.1, p.1-6, 1999.
- SANTOS, J. F. **Fisiologia da maturação de frutos e superação de dormência em sementes de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.)**. Tese Doutorado - Universidade Estadual do Sul da Bahia. Vitória da Conquista – BA. 2018.
- SILVA, R. F. **Extração de sementes de frutos carnosos**. In: CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. (Ed.). Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. Jaboticabal: Funep, p.458-484, 2000.
- SOUZA, S. A. M. et al. **Fenologia reprodutiva do maracujazeiro-azedo no município de Campos dos Goytacazes, RJ**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 42, n.10, p.1774-1780, 2012.

TONIN, F. B. **Propagação de *Passiflora incarnata* L. com o uso de estacas radiculares.** Botucatu – SP. Tese de Doutorado - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 2010.

VIANNA-SILVA, T. et al. **Influência dos estádios de maturação sobre as características físicas dos frutos de maracujá-amarelo.** *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 2, p. 521-525, 2008.

ZAIDAN, L. B. P.; BARBEDO, C, J. **Quebra de dormência em sementes.** IN: FERREIRA, A, G.; BORGHETTI, F. *Germinação: do básico ao aplicado.* Porto Alegre: Artmed, 2004. P. 135-146.

ZUCARELI, V. et al. **Germinação de sementes de maracujazeiros: água, luz, temperatura e reguladores vegetais.** *Journal of Agronomic Sciences*, Umuarama, v.3, n. especial, p.98-113, 2014.

ZUCARELLI, V.; HENRIQUE, L.A.V.; ONO, E. O. **Influence of light and temperature on the germination of *Passiflora incarnata* L. seeds.** *Journal of Seed Science*, v.37, n.2, p.162-167, 2015.

WEHTJE, G. et al. **Reproductive Biology and Herbicidal Sensitivity of Maypop passionflower (*Passiflora incarnata*).** Cambridge University. v. 33, p. 484-490. Julho 1985.