

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS CHAPECÓ
CURSO DE AGRONOMIA**

VICTOR ANTENOR SOARES BARBOSA

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *PASSIFLORA EDULIS SIMS* SUBMETIDAS A
DIFERENTES TEMPERATURAS**

CHAPECÓ

2023

VICTOR ANTENOR SOARES BARBOSA

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *PASSIFLORA EDULIS SIMS* SUBMETIDAS A
DIFERENTES TEMPERATURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Inês Claudete Burg

CHAPECÓ

2023

VICTOR ANTENOR SOARES BARBOSA

**GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE *PASSIFLORA EDULIS SIMS* SUBMETIDAS A
DIFERENTES TEMPERATURAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 09/02/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Inês Claudete Burg – UFFS
Orientadora

Prof. Dr. João Guilherme Dal Belo Leite – UFFS
Avaliador

Prof. Dr. James Luis Berto – UFFS
Avaliador

Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Barbosa, Victor Antenor Soares
GERMINAÇÃO DE SEMENTES DE PASSIFLORA EDULIS SIMS
SUBMETIDAS A DIFERENTES TEMPERATURAS / Victor Antenor
Soares Barbosa. -- 2023.
32 f.:il.

Orientadora: Dr^a Inês Claudete Burg

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -
Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de
Bacharelado em Agronomia, Chapecó, SC, 2023.

1. maracujá-azedo. 2. SCS437 Catarina. 3. vigor das
sementes. I. Burg, Inês Claudete, orient. II.
Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Dedico este trabalho aos meus pais, tios,
irmãos e amigos que não pouparam esforços
para que eu pudesse concluir meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Sempre muito difícil conseguir colocar em palavras todo o agradecimento que temos com as pessoas a nossa volta, mas tentarei fazer por grupos (espero não esquecer ninguém). Agradeço muito a minha família, principalmente na pessoa da minha querida mainha (te amo dona Verônica) que nunca poupou esforço para que eu pudesse lutar pelo meu sonho e sempre me fortalecendo, mesmo que a distância. Agradeço muito a meus irmãos (Matheus e Leticia) por toda a força e paciência, não sou fácil de lidar, mas sei que vocês se viram muito bem nessa missão. Muito obrigado as minhas tias, principalmente na pessoa de Tia Silvia, Tia Conceição e Tia Marli, pessoas que sempre me inspiram a seguir firme na luta. Por fim obrigado a todos os outros familiares não citados (tios, primos....) que somaram muito nessa ideia doida de largar, por um tempo, o norte de minas.

Deixo meu agradecimento a todos os amigos que somaram nessa caminhada, seja de Espinosa, Salinas, Cerro Largo ou Chapecó, vocês sempre foram minha força nesse mundão. Então deixo aqui meu abraço, meu agradecimento e meu amor por cada um de vocês. Muito obrigado Chico (in memória), Isaque, Leticia, Piper, Luana, Dief, Diana, Ygor, Yuri, Carlos Matheus, Larissa, Cesara... vocês são embaçados, e espero muito poder aproveitar muito dessa vida ao lado de vocês.

Agradeço também aos funcionários da Epagri, em especial o Rafael e o Henrique Petry, que sempre me deram muito suporte em momentos que estava em desespero. Muito obrigado pela troca de informações e por acreditar desde o inicio nas ideias aleatórias que surgia por aqui.

Por fim agradeço a minha orientadora, professora Inês, pela paciência em todo esse tempo e por acreditar em mim desde o começo desse projeto. Agradeço aos professores da UFFS de Cerro Largo e Chapecó por todo o ensinamento passado e por todos os aprendizados que ultrapassam as paredes das salas e transcendem as margens da nossa profissão.

MUITO OBRIGADO a todos que participaram dessa caminhada!

Olhem de novo para o ponto. É ali. É a nossa casa. Somos nós. Nesse ponto, todos aqueles que amamos, que conhecemos, de quem já ouvimos falar, todos os seres humanos que já existiram, vivem ou viveram as suas vidas. Toda a nossa mistura de alegria e sofrimento, todas as inúmeras religiões, ideologias e doutrinas econômicas, todos os caçadores e saqueadores, heróis e covardes, criadores e destruidores de civilizações, reis e camponeses, jovens casais apaixonados, pais e mães, todas as crianças, todos os inventores e exploradores, professores de moral, políticos corruptos, “superastros”, “líderes supremos”, todos os santos e pecadores da história da nossa espécie, ali – num grão de poeira suspenso num raio de sol (SAGAN, 1994, não paginado).

RESUMO

Esse trabalho buscou verificar as repostas da variedade SCS437 Catarina, desenvolvida pela Epagri, quanto à temperatura ideal de germinação. A temperatura é um dos principais fatores que interferem tanto no desenvolvimento quanto na germinação de maracujá azedo na região Sul do país, sendo de grande importância verificar as repostas das variedades a esses fatores. Para isso, foi executado um ensaio de germinação com delineamento inteiramente casualizado (DIC), utilizando 5 repetições. Cada repetição com 100 sementes, com substrato de papel Germitest umedecido com água destilada com volume de 2,5 vezes o peso do papel. As sementes foram colocadas em câmaras de germinação e submetidas a temperaturas de 15°C, 20°C, 25°C e 30°C totalizando os 4 tratamentos. O ensaio durou um total de 28 dias, com coleta de dados semanais nos 7º, 14º 21º e 28º dia com intuito de verificar a quantidade total de sementes germinadas e definir o vigor das sementes por meio das contagens semanais. Com o desenvolvimento da pesquisa obtivemos os seguintes resultados: As temperaturas de 20, 25 e 30°C apresentaram germinações em quantidades satisfatórias e vigor também satisfatório, não diferindo significativamente entre elas, já com 15°C não apresentou germinação em todas as repetições, mostrando ser um grande problema a produção de mudas em épocas com temperaturas muito baixas.

Palavras-chave: maracujá-azedo; SCS437 Catarina; vigor das sementes.

ABSTRACT

This work sought to verify the responses of the SCS437 Catarina variety, developed by Epagri, regarding the ideal germination temperature. Temperature is one of the main factors that interfere both in the development and in the germination of sour passion fruit in the southern region of the country, and it is of great importance to verify the responses of the varieties to these factors. For this, a germination test was carried out with a completely randomized design (DIC), using 5 replications. Each repetition with 100 seeds, with substrates of Germitest paper moistened with distilled water with a volume of 2.5 times the weight of the paper. The seeds were placed in germination chambers and kept at temperatures of 15°C, 20°C, 25°C and 30°C, totaling the 4 treatments. The trial lasted a total of 28 days, with weekly data collection on the 7th, 14th, 21st and 28th days in order to verify the total amount of germinated seeds and define seed vigor through weekly counts. With the development of the research we obtained the following results: The temperatures of 20, 25 and 30°C showed satisfactory germinations and strong vigor as well, not differing significantly between them, already with 15°C it presented 0 germination in all attempts, proving to be a great problem to production of seedlings in times with very low temperatures.

Keywords: passion fruit; SCS437 Catarina; seed vigor.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Taxa de germinação de sementes de maracujazeiro SCS 437 Catarina 28 dias após a semeadura sob diferentes temperaturas.	21
Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) para determinação de vigor de sementes de maracujazeiro SCS 437 Catarina.	23

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

DIC	Deliniamento Inteiramente Casualizado
Epagri	Empresa de pesquisa agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
CABMV	<i>Cowpea aphid-borne mosaic virus</i>
VG	Velocidade de germinação
DAS	Dias após a semeadura
Ha	Hectare

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E DESCRIÇÃO DA PLANTA	15
2.2	FENOLOGIA	16
2.3	<i>PASSIFLORA EDULIS SIMS</i>	16
2.4	MANEJO E REQUERIMENTO EDAFOCLIMÁTICO	17
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1	OBTENÇÃO DE SEMENTES	19
3.2	ENSAIO DE GERMINAÇÃO.....	19
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5	CONCLUSÃO	25
	REFERÊNCIAS.....	26
	APÊNDICE A – Quadro de análise de variância (% germinação).....	29
	APÊNDICE B – Quadro de análise de variância (velocidade de germinação)	30

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de frutas do mundo, ocupando hoje a terceira maior produção global com um rendimento em torno de 44,4 milhões de toneladas e com uma área de 2,054 milhões ha. “O setor de produção de frutas corresponde a 16% da mão de obra utilizada no agro, sendo responsável por 5 milhões de empregos diretos” (KIST et al, 2021). O estado de Santa Catarina é o 7º maior produtor de frutos com uma área de 56.476 ha, sendo que - desse montante a produção de maracujá corresponde a 3,3% da área, com um rendimento de 47.857 toneladas e com a maior produtividade do país, com uma marca de 25,16 t/ha. Na safra 2021/2022, a produção média ficou entre 25 a 30t por hectare, ficando acima da média histórica de 23t. A área plantada ficou em torno de 1910 hectares. (IBGE, 2021)

O maracujazeiro (*Passiflora* spp.) é uma planta que pertence à família *Passifloraceae* e ao gênero *Passiflora*, sendo esse o gênero com o maior número de espécies de importância econômica. (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). O maracujazeiro é uma planta trepadeira herbácea ou lenhosa, e apresenta um crescimento vigoroso, raízes superficiais, além de longo período produtivo apresentando flores durante várias épocas do ano. Além disso, as espécies do gênero *Passiflora* apresentam formato do fruto, tamanho, cor, folhas, e flores, diferentes entre si, que a torna um gênero com diversas formas diferentes de exploração agrícola de suas espécies (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). Uma das principais características é que o maracujazeiro é uma planta alógama, ou seja, necessita de polinização cruzada, o que interfere diretamente na produção na qualidade e quantidade de frutos, já que essas estão ligadas com a qualidade da polinização, além disso apresenta flores hermafroditas (ESASHIKA, 2018).

O cultivo dessa espécie se espalhou entre os pequenos produtores, principalmente na agricultura familiar, pois, além de ser uma cultura com alta aceitação de mercado, de alto valor agregado e facilidade de comercialização do fruto fresco (tanto para consumo in natura quanto para fabricação de sucos), também possui larga aceitação no mercado farmacêutico (ESASHIKA, 2018). Dentre as espécies presentes no gênero *Passiflora*, a que mais se destaca no cenário de importância econômica é a *Passiflora edulis* Sims (maracujá azedo de casca amarela ou roxa), estando presente em mais de 95% dos pomares brasileiros (ESASHIKA, 2018). O maracujá doce (*Passiflora alata* Curtis) também é comum pelo Brasil, mas

geralmente, está presente em fundos de quintais e na mesma proporção das espécies ornamentais (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

Apesar de possuir base para ser uma cultura amplamente utilizada por pequenos produtores, problemas como os de germinação são muito comuns no gênero *Passiflora*, inclusive no maracujá-amarelo, a espécie mais cultivada, como apontam outros trabalhos. Quando recém-colhida, a semente apresenta uma dormência temporária que tem sido superada com o armazenamento controlado por 30 a 40 dias, especialmente em localidades de clima subtropical (Petry et al 2016).

Este trabalho buscou contribuir para a amenização desses problemas para os produtores, ao analisar as possíveis interferências da temperatura na fase de germinação de sementes da espécie *Passiflora edulis*, trabalhando com 4 temperaturas diferentes em câmaras de germinação. Nos próximos capítulos será detalhada a metodologia utilizada e os resultados encontrados neste experimento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O Brasil é o maior produtor de frutas do mundo, com uma produção estimada de 44,4 milhões de toneladas no ano de 2020, não diferindo muito da produção do ano anterior, além de superar uma área de 2,054 milhões de ha de plantio de frutas. Entretanto, de alguns anos para cá houve uma pequena queda na área plantada que se intensificou mais com a chegada da pandemia de Covid-19 (KIST et al, 2021).

O setor da fruticultura é o que mais emprega no meio agrícola, devido a boa parte de suas práticas agrícolas ainda serem feitas de forma pouco mecanizada, correspondendo a cerca de 16% da mão-de-obra nacional no setor agrícola (KIST et al, 2021). Boa parte dessa mão-de-obra é representada pela agricultura familiar, que muitas vezes utiliza da força braçal da própria família e/ou contratam de fora trabalhadoras/es em momentos específicos do processo produtivo (BEZERRA et al, 2017).

“No campo social, a fruticultura se destaca por ser uma fonte geradora de empregos, pois a atividade tem grande exigência em mão de obra: são necessários cuidados no pomar, durante a produção, na colheita, no processamento dos frutos e no manejo de produtos industrializados. Estima-se que, para cada hectare cultivado são criados de três a cinco novos postos de trabalho, contribuindo ainda para a fixação do homem no campo, sendo, portanto, considerada a atividade agrícola brasileira que mais emprega. Além do emprego, o setor propicia renda em regiões consideradas mais pobres e secas, que com a utilização do sistema de irrigação, pequenos produtores e grandes empresas podem cultivar frutas de boa qualidade durante todo o ano (PEDROSA, 2015).”

A fruticultura é um dos grandes destaques no sistema agrário brasileiro, apresentando grandes aumentos no volume e no valor de produção, colocando com isso o Brasil entre os maiores produtores e exportadores de frutas no mundo. Além disso, a fruticultura focada em pequenos produtores produz um grande aumento de utilização de mão-de-obra regional, consequentemente aumenta também a segurança alimentar de famílias, principalmente em regiões mais afastadas das zonas urbanas (SILVA, 2019)

2.1 CLASSIFICAÇÃO BOTÂNICA E DESCRIÇÃO DA PLANTA

O maracujá (*Passiflora edulis Sims*) pertence à família *Passifloraceae* sendo uma cultura perene e de crescimento contínuo, seus frutos podem pesar entre 80g e 300g, de diferentes cores, sendo o mais comum, os frutos de cor verde e amarelada. As plantas são trepadeiras herbáceas ou lenhosas, atingindo cerca de 10m de comprimento. Segundo Salazar (2013), o maracujá possui caule na base lenhoso com diminuição progressiva de lignina ao ponto que se aproxima do ápice da planta. O caule herbáceo apresenta as gemas laterais, o crescimento de gavinhas e folhas.

O sistema radicular é formado por raiz pivotante ou axial, com uma característica superficial, onde a maior parte se encontra a uma profundidade entre 0,30 a 0,45m e um raio entre 0,5 a 0,6m. (SALAZAR, 2013)

A flor do maracujazeiro, também conhecida como flor da paixão, é bem característico da cultura, tanto que deu origem ao nome do gênero *Passiflora*. Essa associação da Paixão de Cristo às estruturas das flores do maracujá deu origem ao nome do gênero, vindo do latim *passio* (Paixão) e *floris* (flor). (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016). As flores se formam nas axilas das folhas, são solitárias e vistosas, com tamanho de 4 a 5cm, são hermafroditas com 5 estames e 3 estigmas. Além disso, as flores se abrem apenas uma vez, próximo às 12:00h, e se fecham no início da noite. Segundo Salazar (2013) as flores devem ser polinizadas nesse meio tempo caso não sejam, não haverá produção de frutos. A polinização deve ser feita de maneira cruzada e principalmente de maneira artificial, pois seu principal polinizador são as mamangavas (*Xylocopa spp.*) (SILVA, 2002).

Os frutos de maracujá são produzidos em ramos anuais do tipo baga de formato oval ou oblonga, com um comprimento de 6 a 12 cm e diâmetro de 4 a 7 cm. A palavra maracujá é de origem indígena, que em Tupi significa “alimento em forma de cuia” (MELETTI, 2000 apud MARQUES 2009). A casca é dura, grossa, muito lisa devido a uma cobertura de cera, e contém uma espessura de casca entre 3 e 10mm. “Os frutos do maracujazeiro são usualmente bagas indeiscentes, com sementes normalmente envolvidas por um arilo de onde se extrai a polpa” (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016).

“A semente é um órgão que garante a perpetuação e disseminação dos vegetais, devido às características de distribuir a germinação no tempo (dormência) e no espaço (mecanismos de dispersão).” (MARQUES, 2009). Espécies do gênero *Passiflora* costuma apresentar sementes com dormência temporária, onde, no caso do maracujá-amarelo, apresentam a

referida dormência por 30 a 40 dias após a colheita. Segundo Melletti et al. (2002) “Quando recém colhida, a semente apresenta uma dormência temporária que tem sido superada com armazenamento controlado por 30 a 40 dias, especialmente em localidades de clima subtropical.” Associado a isso, temos também uma grande desuniformidade na germinação de sementes de passifloraceaeas, onde para Alexandre et al. (2004) “[...] é unânime a afirmativa de que o início e o término da germinação das sementes de passifloráceas ocorrem de forma irregular, podendo, este período, ser de dez dias a três meses.” Segundo Marques (2009) a temperatura influencia a velocidade de absorção de água total, a velocidade e a uniformidade da germinação e, portanto afeta as reações bioquímicas que determinam todo o processo germinativo.

2.2 FENOLOGIA

A fenologia é uma área que busca explicar as interações entre o meio ambiente e a planta, buscando explicar e compreender a interferência tanto biótica quanto abióticas que podem moldar a época de plantio e os tratamentos culturais em busca de conseguir o ápice da produção de determinada cultura em determinada região.

Apesar de ser uma planta tida como perene, há características fenológicas que tornam o maracujazeiro, em certas regiões (Sul, Sudeste e Centro-Oeste), uma planta sazonal. Uma dessas características é a necessidade de fotoperíodo superior a 11 hrs e 20 min para emitir botões florais. Acima da faixa de 15° de Latitude Sul, essa condição não é atendida de maio a agosto e gera entressafra no segundo semestre do ano, período em que a oferta diminui e os preços tendem a se elevar (SALAZAR, 2013). Além disso, temperaturas abaixo de 15°C, deficiência hídrica e falta de polinizadores naturais, podem ser motivos que interferem nessa possível sazonalidade.

2.3 *PASSIFLORA EDULIS SIMS*

O maracujá (*Passiflora edulis Sims*), de nome comum: maracujá, maracujá-azedo, maracujá-amarelo, maracujá-roxo, maracujá-preto, maracujá-do-mato. É da família *Passifloraceae*, onde no Brasil existem cerca de 4 gêneros e mais de 130 espécies, e entre essas há espécies de interesse comercial do fruto, espécies ornamentais, e espécies naturais

ainda muito pouco exploradas. A *P. edulis* Sims (maracujá - amarelo) tem um grande alcance dentro da agricultura familiar e/ou campesina, devido a sua facilidade no manejo, alta produtividade, alta aceitação no mercado, tanto em frutas frescas quanto em polpas já processadas. A cultura do maracujá é uma ótima opção para os fruticultores, por gerar renda semanal ao longo de todo o ano, apresentando diferentes opções de mercado e de agregação de valor ao produto. (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016)

O maracujá SCS437 Catarina é uma planta trepadeira herbácea ou lenhosa que apresenta crescimento vigoroso (atingindo entre 5m e 10m), com sistema radicular superficial e um período de produção bem extenso. Os frutos são grandes e amarelos, de formato oblongo com base e ápice achatados, e possui uma capacidade de produção de 40t/ha.

A Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) desenvolveu uma cultivar da *Passiflora edulis*, chamada de SCS437 Catarina, que é altamente adaptada à região de Santa Catarina, principalmente ao litoral. Além disso, apresenta certa precocidade se comparada a outras cultivares, e uma certa resistência a antracnose e bacteriose. (PETRY et al, 2019)

2.4 MANEJO E REQUERIMENTO EDAFOCLIMÁTICO

O maracujazeiro pode ser cultivado em praticamente todo o país, onde, os eventos climáticos, o fotoperíodo (acima de 11hrs), a temperatura, e a radiação, são as condições que mais interferem em seu cultivo. A temperatura ideal para a produção fica entre 21°C a 25°C, não tolerando geadas e nem calor excessivo combinado com umidade menor que 30%. Segundo (FALEIRO; JUNQUEIRA, 2016) em regiões onde ocorrem geadas, o maracujá deve ser transplantado para o campo após passar o risco desse tipo de intempérie. O cultivo em estufas também é uma opção para essas regiões. Além disso, a planta pode ser cultivada em altitudes que vão do nível do mar até 1500m, e a umidade ideal para o cultivo gira em torno de 60%.

Devido a essas condições climáticas no estado de Santa Catarina, o maracujazeiro se torna uma planta anual, onde, com a diminuição de horas no período do inverno as plantas cessam o florescimento e a produção de frutos. Além disso, há no estado a portaria de N° 41/2021 de 01/06/2021 que resolve no artigo 1° “Fica estabelecido o Vazio Sanitário para o cultivo do maracujazeiro (*Passiflora spp.*) em todo território catarinense, no período de 1° de julho a 31 de julho de cada ano.” Essa portaria existe devido a presença da virose do

endurecimento dos frutos, causados pelo *Cowpea aphid-borne mosaic virus* (CABMV) que tem como vetor os pulgões. Essa portaria portanto visa, a diminuição da presença desse patógeno nos pomares da região.

Além disso, a germinação de sementes é um dos principais fatores que interferem na produção de muitas frutíferas na região Sul do país, não sendo diferente o caso do maracujá. Para Souto (2018) “A germinação e, conseqüentemente, a emergência de plântulas é um processo de retomada da atividade metabólica do eixo embrionário, culminando na emissão da radícula.” Um dos principais fatores que afetam a retomada dos processos metabólicos na semente é a temperatura. Estudos que relacionam a influência da temperatura do ar na germinação do maracujá-azedo são importantes para entender os processos bioquímicos e ecofisiológicos e como as sementes são influenciadas pelo ambiente (FERREIRA e BORGHETTI, 2004).

A principal característica das sementes de maracujá é quanto a dificuldade de germinação de maneira uniforme, devido ao largo período de tempo que levam para germinar. “Algumas espécies apresentam dormência em suas sementes. Essa dormência consiste em um mecanismo de sobrevivência, pois pode retardar a germinação, que não ocorre quando as condições para o estabelecimento das plântulas são limitantes” (ALEXANDRE, 2004). Para Zucareli (2014) As Passifloráceas estão entre as famílias que possuem dormência devido ao mecanismo de entrada de água na semente, ainda estando em debate o melhor método para se superar tal dormência.

Segundo Filho (2005) na ausência de outros fatores a germinação de sementes pode acontecer em uma faixa ampla de temperatura, sendo a partir daí o principal regulador dos processos germinativos. “A temperatura influencia no total, na velocidade e na uniformidade de germinação, na velocidade de absorção de água e, portanto, nas reações bioquímicas que determinam todo o processo.” (OSIPI & NAKAGAWA, 2005).

Para Andrade & Jasper (2013) e Lone et al (2014) a germinação é variável dentre as espécies e dentre as cultivares de mesma espécie, com cada uma dependendo de uma faixa de temperatura específica para completar todos os processos germinativos.

Com isso, esse trabalho busca analisar a interferência da temperatura nos processos germinativos na cultivar SCS437 Catarina, desenvolvida especificamente para a região de Santa Catarina em busca de constatar a faixa ideal de germinação para esta cultivar.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 OBTENÇÃO DE SEMENTES

As sementes da variedade SCS 437 Catarina foram doadas pela Epagri – Chapecó, armazenadas em temperatura ambiente, sendo colhidas no ano de 2022, sem a presença de mucilagem, já em condições de semeadura.

3.2 ENSAIO DE GERMINAÇÃO

O experimento foi conduzido no laboratório de sementes da Universidade Federal da Fronteira Sul - Campus Chapecó entre o período de 01/07/22 a 28/07/22 consistindo nos 28 dias recomendados pela Regras para Análise de sementes (RAS). Brasil (2009). O experimento foi feito em ambiente controlado em câmaras de germinação sem a presença de foto período, utilizando a técnica de rolo de papel, RP, em papéis germitest e com irrigação de 2,5x a sua massa seca, segundo Brasil (2009). O delineamento utilizado é o inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 5 repetições para cada tratamento, com 100 sementes por parcela, sendo assim necessário 2000 sementes do maracujá – azedo “SCS 437 Catarina”. Os tratamentos consistiram em 4 temperaturas (15°C, 20°C, 25°C e 30°C), sem a presença de fotoperíodo. Foram consideradas emergidas as sementes que apresentam cotilédones e raízes expostas. O objetivo foi a avaliação do total de germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG) através da fórmula $IVG = (G1/N1) + (G2/N2)$, onde G corresponde ao número de germinação e N ao número de dias passados, analisando do 7º ao 28º dia após a semeadura com análise no 7º, 14º, 21º e 28º dia como recomendo por Edmond & Drapala (1958) e Petry et al. (2016).

Figura 1 – Experimento de germinação: A) Contagem e coleta de dados; B) Sementes de maracujá expostas a 15°C em rolo de papel envolvidos por saco plástico (para melhor manutenção da umidade); C) Sementes de maracujá em rolo de papel.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os ensaios foram analisados através do software Sisvar, utilizando o teste de comparações múltiplas de Tukey ($p \leq 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados do experimento as sementes submetidas a temperaturas de 30°C apresentaram as melhores médias de germinação. Nas sementes submetidas às temperaturas de 20°C e 25°C não houve diferença significativa. No entanto, com a temperatura de 15°C houve 0 germinações. (Tabela1). Na avaliação de vigor, considerando o IVG, o tratamento que apresentou maior média foi o de 25°C, apesar de não diferir significativamente dos tratamentos de 30°C e 20°C, porém quando comparamos os resultados obtidos da temperatura de 15°C vemos que há diferença significativa entre as médias. (Tabela 2).

Tabela 1 – Taxa de germinação de sementes de maracujazeiro SCS 437 Catarina 28 dias após a semeadura sob diferentes temperaturas.

Tratamentos	Médias (%)
30° C	52,8 a
25° C	49,0 a
20° C	48,2 a
15° C	0,0 b

Médias seguidas por letras distintas se diferem entre si pelo teste de Tukey 5%

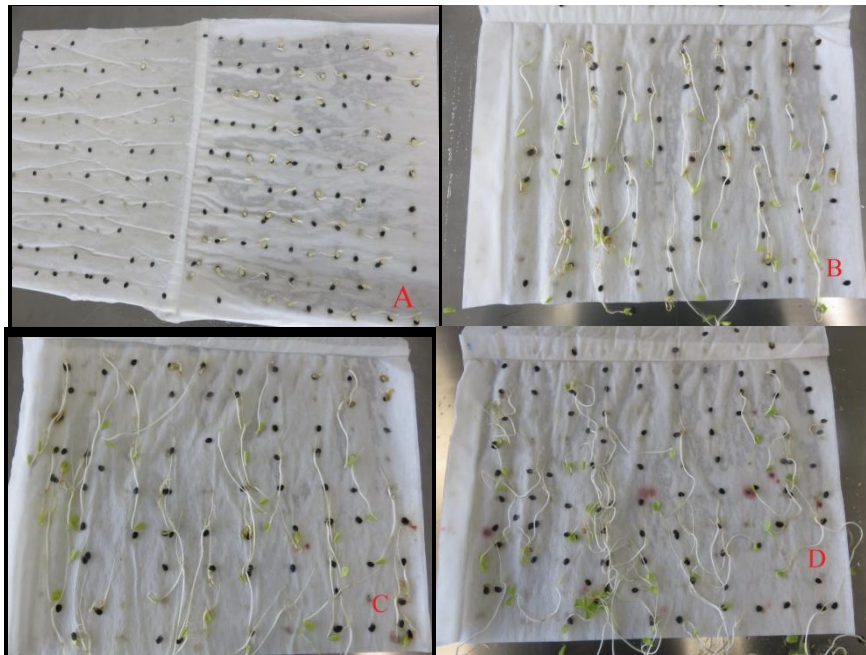
Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Nas sementes submetidas a temperaturas de 15°C, não foi possível observar a germinação de plântulas de maracujá-amarelo após 28 dias após semeadura (DAS). Esse resultado corrobora com Souto (2018), que ao submeter as sementes temperaturas de 5-15 °C e 10-20 °C, não obteve emergência de plântulas dos cultivares de maracujazeiro azedo nos 28 DAS. No entanto, foi constatado nesse experimento que as sementes expostas à temperatura de 15°C pararam seu processo germinativo logo após a emissão da raiz primária (fase III), como mostra a imagem A da figura 2, fato também observado por (Marini et al., 2012) em sementes de arroz. No entanto, quando o mesmo submeteu as sementes a temperaturas mais altas (20, 25 e 30°C) as plântulas germinaram a partir do 7° DAS. Da mesma forma esse autor também observou que, a emergência iniciou aos 13, 9 e 7 DAS nas faixas de 15-25 °C, 20-30 °C e 25-35 °C, ocorrendo estabilidade de emergência aos 24, 20 e 16 DAS, respectivamente.

A germinação total das sementes, ainda assim, apresentou índices baixos nesse trabalho quando comparados com o ideal estabelecido por Tartari et al (2022) que fica na casa dos 70%. Os resultados encontrados no presente trabalho podem ser explicados pela conservação das sementes até o momento do experimento ser realizado, que para Tartari et al (2022) as sementes devem ser armazenadas por apenas 3 meses em temperatura ambiente e até um ano se conservada em temperaturas entre 5° e 10°C.

Na figura 2 estão apresentados fotos da presente pesquisa em que demonstra o desempenho, em quesito de germinação, das sementes da cultivar SCS 437 Catarina enquanto submetidas a diferentes temperaturas. Nela fica clara a interferência da temperatura mais baixa na germinação, ao contrário das demais temperaturas, onde é visível a presença de plântulas bem desenvolvidas em todas as repetições.

Figura 2 – Sementes de maracujazeiro 28 dias após a sementeira, submetidas a temperaturas de: A) 15°C. B) 20°C. C) 25°C. D) 30°C.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Esses resultados podem ser explicados pela quantidade de água embebida pela semente, que é diretamente proporcional ao aumento da temperatura para sementes de maracujá. Nos trabalhos conduzidos por Souto (2018) ficou evidente que na temperatura média de 30°C houve uma maior quantidade de água embebida pela semente e que sementes expostas temperaturas médias abaixo de 10°C houve total inibição dos processos germinativos.

Outro ponto que ajuda a explicar os resultados encontrados no presente trabalho, em que as plântulas param o seu desenvolvimento a partir da emissão da raiz primeira, também conhecida como fase III da germinação, é a interação da semente/água que fica prejudicada em baixas temperaturas, onde para Ferrari et al (2008) “ Observa-se, portanto, que a fase III da germinação de sementes de *P. alata* é marcada por aumento no conteúdo de água [...] devido à absorção associada com a iniciação do crescimento do embrião”. Filho (2005) mostra que temperaturas elevadas contribuem para o movimento e fluxo da água dentro da semente, o que favorece a reativação dos processos germinativos aumentando os processos de degradação das reservas das sementes e conseqüentemente aumentando a atividade respiratória. Já Marques (2009) considera que temperaturas elevadas causam diminuição das reações anabólicas diminuindo o suprimento de aminoácidos livres e conseqüentemente diminuindo a síntese proteica em sementes de *Passiflora setaceae*.

Atualmente a influência da temperatura na germinação de plantas frutíferas vem sendo muito debatida e estudada, pois é extremamente necessária para se entender a fundo sobre a espécie e a sua adaptabilidade à produção de mudas em diversas épocas e locais, como descrito por Silva et al (2017) em que sementes de tamarindo só alcançam número satisfatório de germinação em torno dos 30°C. Geralmente essas faixas de temperaturas também podem variar de acordo o genótipo utilizando como visto em Lone et al (2014) e por Andrade e Jasper (2013) onde se pode observar respostas diferentes as temperaturas de acordo com os diferentes genótipos de pitaya e mamoeiro, efeito também observado por Alexandre et al (2004) em genótipos de maracujá.

Tabela 2 – Índice de velocidade de germinação (IVG) para determinação de vigor de sementes de maracujazeiro SCS 437 Catarina.

Tratamentos	Médias
25° C	22,2 a
30° C	21,9 a
20° C	19,3 a
15° C	0,0 b

Médias seguidas por letras distintas se diferem entre si pelo teste de Tukey 5%

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Quanto ao vigor das plântulas, que se refere ao índice de velocidade de germinação, a temperatura de 25°C apresentou maior vigor se diferindo exclusivamente das sementes expostas a 15°C que demonstraram uma inatividade parcial das sementes em todas as repetições, como descrito na tabela 2. Da mesma forma que observado por outros autores (Osipi e Nakagawa, 2005; Zucareli et al., 2009; Zucareli et al., 2015 apud SOUTO 2018), a exposição a faixas de temperaturas mais baixas em um período prolongado pode induzir a dormência das sementes de espécies da família *Passifloraceae*. Para Souto (2018), isso se dá devido que nas condições de baixas temperaturas haver uma menor velocidade de embebição das sementes, não ocorrendo o amolecimento devido do tegumento reduzindo assim a atividade enzimática dentro do tegumento, além de, reduzir a atividade enzimática envolvida no processo germinativo (lípase, amilase e protease) (FILHO, 2005). Marques (2009) observou que em sementes de *Passiflora setaceae* a aplicação de 100mgL⁻¹ de GA3 aumenta consideravelmente a germinação em temperaturas baixas.

No presente trabalho observou-se que em temperaturas mais elevadas pode-se constatar maior vigor das plântulas, tendo em vista que boa parte das sementes germinadas ocorreu entre o 14º e 21º DAS. Para Souto (2018): “Nas avaliações realizadas aos 14, 21 e 28 DAS, verifica-se que nas temperaturas de 20-30 °C e 25-35 °C estimularam a maior percentagem de plântulas emergidas”

As determinações de temperaturas ótimas, mínimas e máximas são de grande importância ecofisiológica, já que em todas as espécies as suas sementes possuem esses limites bem definidos. Segundo Marques (2009) as temperaturas mínimas diminuem a velocidade de emergência a deixando desuniforme, já as temperaturas máximas diminui a quantidade total de germinação aumentando a sua velocidade (apenas as sementes vigorosas conseguem germinar), e as temperaturas ótimas apresentam máxima germinação em curto espaço de tempo.

Atualmente são escassos trabalhos que demonstram os efeitos da temperatura do ar na germinação de variedades de maracujazeiro, trabalhos esses importantes para a avaliação de vigor, uniformidade e delimitação dos melhores genótipos para cada época e região de semeadura.

Em conversas informais com produtores e profissionais extensionistas, que trabalham na produção de maracujá na região, vêm relatando problemas com germinação de sementes de maracujá nos últimos anos devido ao frio precoce que vem causando atraso e desuniformidade na produção de mudas, sendo assim, de extrema necessidade buscar práticas que diminuam esse efeito negativo da temperatura na germinação.

5 CONCLUSÃO

Foi possível observar que as temperaturas iguais ou abaixo de 15°C interferem de maneira significativa, a ponto de inibir totalmente a germinação de sementes de maracujá da variedade SC437 Catarina. Consequentemente a velocidade de germinação também sofre interferência já que na temperatura de 15°C as sementes não conseguiram completar todo o seu ciclo germinativo.

Concluimos também que em temperaturas entre 20°C – 30°C há germinação satisfatória, sem mostrar efeitos negativos na temperatura mais alta testada.

Esse estudo fica como base para que futuros experimentos possam ampliar as amostragens e mostrar métodos eficientes de superar ou diminuir o prejuízo causado pelas baixas temperaturas na germinação de sementes de maracujá, em busca de reduzir os danos econômicos aos produtores do fruto no estado de Santa Catarina.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, Rodrigo Sobreira; JUNIOR, Américo Wagner; NEGREIROS, Jacson Rondinelli da Silva; PARIZZOTTO, Alexandre; BRUCKNER, Claudio Horst. **Germinação de genótipos de maracujazeiro**. Brasília, Pesquisa agropecuária brasileira. 2004, v.39, n. 12, p. 1239 – 1245. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/JHjQwRGhzyFBqB5VhL6WLcB/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em 13/Dezembro/2022
- ANDRADE, Renata Aparecida de; JASPER, Samir Paulo. Temperatura na emergência de quatro variedades de mamoeiro. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 4, n. 4, p. 401–406, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/24084/1/texto%20completo.pdf> . Acesso em 25/Janeiro/2023
- BEZERRA, Luiza Maria Campanema et al. A produção familiar de maracujá-amarelo no estado de São Paulo. **Informações econômicas**, São Paulo, v. 47, n. 2, Jun. 2017.
- BRASIL. **Regras para análises de sementes**. Brasília, DF. Ministério da agricultura pecuária e abastecimento, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise__sementes.pdf . Acesso em 25/Janeiro/2023
- PEDROSA, Michelle Gonçalves. **Fruticultura**. 1. ed. Brasília: NT Editora, 2015.
- ESASHIKA, Danilo Akio de Sousa. **Fenologia e morfometria de flores e frutos de espécies e híbridos de *Passiflora spp.* visando ao melhoramento genético**. 2018. Tese (Doutorado em agronomia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/32749/1/2018_DaniloAkioDeSousaEsashika.pdf . Acesso em 18/dezembro/2022.
- FALEIRO, Fábio Gelape, JUNQUEIRA, Nilton Tadeu Vilela. **MARACUJÁ: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília : Embrapa, 2016.
- FERRARI, Tainara Bortolucci; FERREIRA, Gisela; MISCHAN, Martha Maria; PINHO, Sheila Zambello de. Germinação de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis): Fases e efeito de reguladores vegetais. **Revista Biotemas**, Botucatu, 2008.
- FERREIRA, Alfredo Gui; BORGHETTI, Fabian. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre, 2004.
- FILHO, Julio Marcos. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina, 2015.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção Agrícola Municipal, 2021. Maracujá. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/pesquisa/15/0> Acesso em: 18/dezembro/2022.

KIST, Beno Bernardo; et al. **Anuário brasileiro de Horti&Fruti 2021**. Santa Cruz do Sul : Editora Gazeta Santa Cruz, 2021.

LONE, Alessandro Borini; COLOMBO, Ronan Carlos; FAVETTA, Vanessa; TAKAHASHI, Lúcia Sadayo Assari; FARIA, Ricardo Tadeu de. Temperatura na germinação de sementes de genótipos de pitaya. **Semina: ciências agrárias**, v. 35, n. 4, p. 2251-2257, 2014. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744143001.pdf> . Acesso em 25/Janeiro/2023

MARINI, Patrícia; MORAES, Caroline Leivas; MARINI, Naciele; MORAES, Dario Munt de; AMARANTE, Luciano do. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de arroz submetidas a estresse térmico. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 43, n. 4, p. 722-730, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rca/a/NdFtCZ39BD9Dh8G7BsPTb8c/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 25/Janeiro/2023

MARQUES, Denise Sommer. Germinação de sementes de *Passiflora setacea* DC.: temperatura, luz e reguladores vegetais. Botucatu. 2009.

MELETTI, Laura Maria Molina; et al. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agrônômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 25, n. 2, p. 275-278, Ago. 2003.

OSIPI, Elisete Aparecida Fernandes; NAKAGAWA, João. Efeito da temperatura na avaliação da qualidade fisiológica de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Dryander). **Revista brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 1, p. 179-181, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbf/a/wQhfcC87Q8Gt47hW3tQNmrt/?format=pdf&lang=pt> . Acesso em 23/Dezembro/2022

PETRY, Henrique Belmonte; ALBERTON, André Saccon; MARCHESI, Darlan Rodrigo; CRISPIM, Jack Eliseu; PERUCH, Luiz Augusto Martins. Germinação de sementes de maracujá-azedo 'scs 437 catarina' submetidos a termoterapia. São Luis, XXIV Congresso Brasileiro de Fruticultura. 2016.

PETRY, Henrique Belmonte; BRUNA, Emilio Della; MORETO, Alexsander Luís; BRANCHER, Ademar; SÔNEGO, Márcio. 'SCS catarina': Maracujá-azedo de alta qualidade para o mercado de mesa. Florianópolis, Agropecuária catarinense, v. 32, n. 2, p. 49-52. 2019.

SALAZAR, Alejandro Hurtado. Avaliação de diferentes porta-enxertos na produção de maracujazeiro (*Passiflora edulis* Sims). 2013. Dissertação (Mestrado em fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013. Disponível em: <https://www.locus.ufv.br/bitstream/123456789/4590/1/texto%20completo.pdf> . Acesso em 20/dezembro/2022.

SILVA, Ana Alexandrina Gama da. Maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.): aspectos relativos à fenologia, demanda hídrica e conservação pós colheita. 2002. Tese (Doutorado em Agronomia - Área de concentração em irrigação e drenagem) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Botucatu - SP, 2002. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/103466/silva_aag_dr_botfca.pdf?sequencia=1 . Acesso em 20/dezembro/2022.

SILVA, Deyner Damas Aguiar; MACHADO, Carla Gomes; CRUZ, Simério Carlos Silva; VESPUCCI, Igor Leonardo; ARAUJO, Yuri Jorge Dutra de. Temperatura e substrato para o teste de germinação de sementes de tamarindo. **Revista Espacios**, v. 38, n. 14, p. 4, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n14/a17v38n14p04.pdf> . Acesso em 25/Janeiro/2023

SILVA, Isaias Duarte da. A fruticultura e sua importância econômica, social e alimentar. **Anais Sintagro**, Ourinhos - SP, v. 11, n. 1, p. 3-10, Out. 2019.

TARTARI, Graziela Goulart; PETRY, Henrique Belmonte; SCHLINDWEIN, Gilson; TERNUS, Ricardo Miotto; SCHWARZ, Sergio Francisco; STRASSBURGER, André Samuel; Manejo e conservação de sementes de maracujazeiro-azedo. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.35, n.1, p. 18-20, 2022.

APÊNDICE A – Quadro de análise de variância (% germinação)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	F _c	Pr>F _c
TRATAMENTO	3	9435.400000	3145.133333	44.391	0.0000
erro	16	1133.600000	70.850000		
Total corrigido	19	10569.000000			
CV (%) =	22.45				
Média geral:	37.5000000	Número de observações:		20	

APÊNDICE B – Quadro de análise de variância (velocidade de germinação)

TABELA DE ANÁLISE DE VARIÂNCIA

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
TRATAMENTO	3	1706.464931	568.821644	68.273	0.0000
erro	16	133.305556	8.331597		
Total corrigido	19	1839.770486			
CV (%) =	18.18				
Média geral:	15.8791667	Número de observações:	20		

