

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE ENGENHARIA
CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA**

KARINA DA SILVA SOUZA

GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE MARACUJÁ

Ilha Solteira

2022

KARINA DA SILVA SOUZA

GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE MARACUJÁ

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – Unesp como parte dos requisitos para obtenção do título de Bióloga.

Glaucia Amorim Faria
Orientador

Ilha Solteira

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

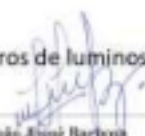
Desenvolvido pelo Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação

S729g Souza, Karina da Silva .
Germinação e estabelecimento in vitro de maracuja / Karina da Silva Souza.
-- Ilha Solteira: [s.n.], 2022
31 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Ciências Biológicas) -
Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, 2022

Orientador: Gláucia Amorim Faria
Inclui bibliografia

1. Passiflora. 2. Escarificação. 3. Espectros de luminosidade.


João José Barbosa
Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação
Diretor Técnico
CRB 8-5642



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Ilha Solteira

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE ENGENHARIA - CAMPUS DE ILHA SOLTEIRA

CURSO DE BACHARELADO EM BIOLOGIA

ATA DA DEFESA – TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

TÍTULO: GERMINAÇÃO E ESTABELECIMENTO *IN VITRO* DE MARACUJÁ

ALUNO: Karina da Silva Souza

RA: 171052307

ORIENTADOR: Profa. Dra. Glaucia Amorim Faria

Aprovado (x) - Reprovado () pela Comissão Examinadora.

Comissão Examinadora:

Profa. Dra. Glaucia Amorim Faria
Presidente (Orientador)

Arlindo Ananias Pereira da Silva
Doutorando Agronomia FEIS/UNESP

Beatriz Garcia Lopes
Doutoranda Estatística e Experimentação Agronômica USP/ESALQ

Aluna: Karina da Silva Souza

Ilha Solteira (SP) 10 de fevereiro de 2022.

Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira

Cursos: Ciências Biológicas, Eng. Agrônoma, Eng. Civil, Eng. Elétrica, Eng. Mecânica, Física, Matemática e Zootecnia.
Avenida Brasil Centro, 56 CEP 15385-000 Ilha Solteira São Paulo Brasil
pabx (18) 5743 1000 fax (18) 5742 2735 scorm@adm.feis.unesp.br www.feis.unesp.br

AGRADECIMENTOS

A Deus pela força e coragem para persistir e me possibilitar chegar até aqui. Aos meus pais Lúcia e Gilson que me incentivaram, e me deram todo o apoio possível durante todos os anos de graduação.

A minha irmã Camila por todo apoio, inspiração e leveza nos meus dias mais turbulentos. A Professora Gláucia Amorim Faria pelo imenso carinho, orientação, incentivo, cuidado e confiança que depositou em mim.

A todos meus colegas do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais pelo grande apoio, ajuda, companheirismo e risadas nas incontáveis horas de trabalho.

Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), pelo financiamento. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), pela doação das sementes utilizadas na pesquisa.

As minhas amigas de república pelos momentos de alegria, apoio e companheirismo. A todos os professores da Universidade pelos valiosos conhecimentos transmitidos. A todos os colaboradores da UNESP, do setor de graduação, secretaria, zeladoria, transporte, que mesmo de maneira indireta colaboraram para o meu aprendizado.

Por fim, à Universidade Estadual Paulista pelos melhores anos da minha vida e por todos os aprendizados adquiridos aqui.

A todos, minha eterna gratidão.

RESUMO

O Brasil encontra-se em primeiro lugar na produção mundial de maracujá, porém ainda apresenta dificuldades de produção, o que vem atrasando a sua expansão. Dentre esses problemas está a reduzida emergência que as sementes de espécies de *Passiflora* apresentam. A dormência é um dos principais fatores que afetam a germinação das sementes, assim como a luz que participa ativamente de todo processo fisiológico, conferindo sobrevivência das plântulas. Diante disso, este trabalho teve como objetivo estudar o efeito da quebra de dormência e espectros luminosos na germinação e estabelecimento de maracujazeiro. Após realizada a biometria das sementes, foram instalados três experimentos, todos em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC): no experimento I foi avaliado a germinação *ex vitro* sob diferentes espectros luminosos, em esquema fatorial 6 x 6, sendo fator espécie (*P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. setacea*, *P. tenuifila*), e fator espectro luminoso (lâmpada azul, lâmpada branca, lâmpada roxa, lâmpada rosa, lâmpada verde e lâmpada vermelha); no experimento II foi avaliado a germinação *ex vitro* em esquema fatorial 4 x 4, sendo fator espécie (*P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. tenuifila*) e fator escarificação (sem escarificação, imersão em GA3, fricção com lixa, imersão na água sob influência de ultrassom); e o experimento III foi realizado em esquema fatorial 5 x 3 x 2 sendo cinco espectros luminosos (lâmpada azul, lâmpada verde, lâmpada vermelha, lâmpada amarela, lâmpada branca), três concentrações BAP 6- benzilaminopurina (0,0; 0,5; ou 1,0 mg L⁻¹), e duas espécies de maracujá (*P. edulis*; *P. cincinnata*) para avaliar o estabelecimento *in vitro* de maracujazeiro a partir de segmentos nodais e axilares. Os dados dos três experimentos foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk para teste de normalidade, após confirmada esta hipótese foi realizada a análise de variância (ANOVA), sendo aplicado o teste F a 5% de probabilidade para detectar as diferenças dos fatores e a interação. Foi utilizado o teste de Scott Knott a 5% para testar as médias dos fatores significativos. Encontrou-se resultados significativos para os experimentos I e II, enquanto que o experimento III precisou ser refeito, visto que foi perdido por alta taxa de contaminação, ainda assim não foi possível a obtenção de dados suficientes para análises.

Palavras-chave: *Passiflora*; escarificação; espectros de luminosidade.

ABSTRACT

Brazil is the first country in the world production of passion fruit, however it still presents difficulties in production, which has been delaying its expansion. Dormancy is one of the main factors that affect seed germination, as well as the light that actively participates in the entire physiological process, providing seedling survival. Therefore, this work aimed to study the effect of dormancy breaking and light spectra on the germination and establishment of passion fruit. After performing the biometry of the seeds, three experiments were installed, all in a completely randomized design (DIC): in experiment I, *ex vitro* germination was evaluated under different light spectra, in a 5 x 6 factorial scheme, with species factor (*P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. tenuifila*), and light spectrum factor (blue lamp, white lamp, purple lamp, pink lamp, green lamp and red lamp); in experiment II, *ex vitro* germination was evaluated in a 4 x 4 factorial scheme, being the species factor (*P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. tenuifila*) and scarification factor (without scarification, immersion in GA3, friction with sandpaper, immersion in water under the influence of ultrasound); and experiment III was carried out in a 5 x 3 x 2 factorial scheme, with five light spectra (blue lamp, green lamp, red lamp, yellow lamp, white lamp), three 6-benzylaminopurine (BAP) concentrations (0.0; 0.5; and 1.0 mg L⁻¹), and two passion fruit species (*P. edulis*; *P. cincinnata*), in the *in vitro* establishment of passion fruit from nodal and axillary segments. The data from the three experiments were submitted to the normality test Shapiro-Wilk, after confirming this hypothesis, analysis of variance (ANOVA) was performed, and the F test was applied at 5% probability to detect differences between the factors and the interaction. The 5% Scott Knott test was used to test the means of significant factors. Satisfactory results were found for experiments I and II, while experiment III had to be redone, since it was lost due to a high rate of contamination, yet it was not possible to obtain sufficient data for analysis.

Keywords: *Passiflora*; scarification; luminosity spectrum.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características do substrato Tropstrato HT hortaliças.

Tabela 2. Composição do meio Murashige & Skoog (MS) com metade da concentração (MS 50%) para macronutrientes, micronutrientes e compostos orgânicos.

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) para porcentagem de germinação (% de germinação) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Tabela 4. Médias do desdobramento da interação entre espectros luminosos com espécies para porcentagem de germinação (% de germinação) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Tabela 5. Análise de Variância (ANOVA), médias para os fatores isolados espécies e espectros luminosos para as variáveis número de folhas e altura de plantas.

Tabela 6. Médias do desdobramento da interação entre fator espectros luminosos e fator espécie para variável altura de plântula.

Tabela 7. Análise de Variância (ANOVA) para porcentagem de germinação (% de germinação) e índice de velocidade de germinação (IVG).

Tabela 8. Desdobramentos referentes à germinação para fator escarificação dentro de cada espécie.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Gráfico auxiliar para leitura do gráfico Boxplot com biometria das sementes de Passiflora.

Figura 2. Espectro de absorção de clorofilas a, b e carotenos; Espectro de radiação eletromagnética.

Figuras 3. Gráficos Boxplot referentes à biometria das espécies *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. setacea* e *P. tenuifila* respectivamente.

Figuras 4. Contaminações endógenas dos explantes inoculados no segundo experimento.

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	11
2.OBJETIVO.....	12
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
5.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
6.CONCLUSÕES.....	28
7.REFERÊNCIAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

O Brasil apresenta-se em primeiro lugar na produção mundial de maracujá (FALEIRO *et al.*, 2016), sendo sua produção anual aproximadamente de 593.429 mil toneladas de frutas (IBGE, 2019). A mesma apresenta utilidades em todo o fruto, podendo ser aproveitado a polpa para consumo in natura e indústria de sucos, a casca para rações, a semente para retirada de óleos aproveitados pela indústria cosmética e farmacêutica (COELHO E. M., *et al.*, 2016). Visto isso entende-se a importância que as espécies comerciais de *Passiflora* possuem no mercado nacional (FALEIRO *et al.*, 2016), entretanto, diversas espécies nativas também têm despertado o interesse de pesquisadores por apresentar resistência a doenças, podendo servir como porta-enxertos para espécies comerciais, o que pode sanar as dificuldades que impossibilitam ainda mais a expansão da produção de maracujá no Brasil. .

As medidas biométricas de sementes fornecem informações de caráter econômico e conservacional, com isso, as medidas têm grande importância quando descritas na literatura já que podem apontar a variabilidade genética dentro de populações de espécies, além de mostrar também como os fatores ambientais podem influenciar nessa variabilidade (GONÇALVES *et al.*, 2013). E quando essa variabilidade é descrita, os caracteres de interesse podem ser utilizados em programas de melhoramento genético, o que é de sumo valor para interesses agrônômicos (OLIVEIRA *et al.*, 2009).

O método convencional de propagação do maracujazeiro é via sementes (MIRANDA, *et al.* 2019), embora também possa ser realizada por meio de estaquia, mergulhia e enxertia. A propagação via sementes, embora seja a mais utilizada, apresenta baixa, lenta e desuniforme taxa de germinação (POSADA *et al.*, 2014), o que tem sido relatado como problema para utilização deste método por produtores, viveiristas e pesquisadores (OSIPI *et al.*, 2011). Sendo, portanto, necessário estudo sobre métodos que melhorem o processo germinativo em diferentes espécies de *Passiflora*.

A cultura de tecidos torna possível, pela utilização de técnicas específicas, a propagação de pequenos fragmentos de tecido vegetal vivo ou a germinação de sementes, em meio nutritivo sob condições assépticas (REZENDE *et al.*, 2005). A germinação *in vitro* de sementes permite uma maior taxa de germinação se comparada à germinação no substrato, visto que as condições *in vitro* são mais favoráveis aos processos germinativos e desenvolvimento inicial da plântula (NOLETO *et al.*, 2004).

Em diversas culturas são relatados a superação de dormência a partir da utilização de compostos, como ácidos e fitormônios, e métodos como escarificação com uso de lixa e aplicação de ultrassom. Em maracujazeiro azedo, Simonetti L. M., *et al.* (2017) e Pigari L. B., *et al.* (2018)

verificaram efeito positivo do ácido giberélico e da escarificação mecânica por corte e lixa, respectivamente, nos parâmetros da germinação do maracujazeiro. Em canafístula (*Senna multijuga*) Venâncio *et al.*, (2019) verificou o efeito positivo da incidência de ultrassom, que é considerado um método físico de escarificação, mas não foi encontrada literatura que utilizasse essa técnica em maracujazeiro

Dentre os fatores exógenos, à fotomorfogênese a luz desempenha um papel importante nas respostas morfofisiológicas das plântulas (GEORGE *et al.*, 2008). Nesse aspecto, a luz branca fria emitida por lâmpadas fluorescentes é normalmente a mais utilizada nas salas de crescimento. Contudo, a utilização de outras luzes como o azul, o verde, o vermelho e o amarelo ou a combinação entre elas promovem incrementos ou redução no desenvolvimento de espécies mantidas *in vitro* (CHEN *et al.*, 2014).

A luz é um tipo de onda eletromagnética visível, formada pela propagação em conjunto de um campo elétrico e um magnético, necessária na vida de todos os seres vivos. A radiação provinda da luz é responsável pelo desenvolvimento das plantas, cada espécie necessita de uma quantidade adequada ou tem maior afinidade com uma cor específica de luz para crescer, já que estas apresentam comprimentos de onda e frequência distintas. O comprimento de onda de luz pode caracterizar as sementes em fotoblásticas positivas (germinam sob luz branca ou vermelha), fotoblásticas negativas (germinam na ausência de luz ou luz vermelha intensa), e fotoblásticas neutras (germinam sob quaisquer espectros de luz) (TAIZ L. *et al.*, 2004). No entanto, os efeitos dos espectros e de níveis de irradiância no crescimento e desenvolvimento dessas plantas ainda não são claros, mesmo nos escassos trabalhos em outras culturas. Em *Passiflora*, não foram encontrados estudos a respeito do espectro de luz na germinação e na micropropagação *in vitro*.

A partir do exposto, este trabalho contou com três experimentos que objetivaram estudar medidas biométricas das sementes de diversas espécies de maracujá, o efeito de métodos físicos (espectros luminosos, escarificação mecânica por lixa e ultrassom) e químicos (6 - benzilaminopurina (BAP) e ácido giberélico) na quebra de dormência de sementes de espécies de *Passiflora ex vitro* e *in vitro*, bem como o efeito de espectros luminosos no estabelecimento e desenvolvimento *in vitro* dessas espécies. No experimento I buscou-se estudar o efeito de diferentes espectros luminosos na germinação *ex vitro* das espécies *P. cincinnata*, *P. tenuifila*, *P. foetida*, *P. edulis* e *P. alata*. No experimento II foi avaliado o efeito da escarificação mecânica (lixa), física (ultrassom) e química (ácido giberélico) na quebra da dormência das sementes de *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis* e *P. tenuifila*. No experimento III avaliou-se o efeito de diferentes concentrações de BAP e de espectros luminosos no estabelecimento *in vitro* de maracujazeiro a partir de segmentos nodais e axilares de *P. edulis* e *P. cincinnata*.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos no Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais (LCTV), localizado no Departamento de Fitotecnia da Faculdade de Engenharia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Ilha Solteira (SP). Todas as sementes utilizadas foram disponibilizadas pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) Cerrados, de Planaltina-DF. Antes da instalação dos experimentos, todas as sementes foram desinfetadas em etanol a 70% por 40 segundos e posteriormente em solução de hipoclorito de sódio a 2% por 15 minutos, sendo realizada a tríplex lavagem com água deionizada autoclavada.

Os experimentos conduzidos *ex vitro* foram semeados em bandejas de isopor com 200 células cobertas com substrato comercial Tropstrato HT hortaliças (Tabela 1), enquanto que os experimentos conduzidos *in vitro* foram inoculados em meio MS (MURASHIGE, *et al.*, 1962), (Tabela 2), suplementados com 30 g L⁻¹ de sacarose, gelificado com 2 g L⁻¹ de phytigel® e acrescidos de BAP (0,0; 0,5 e 1,0 mg L⁻¹), pH ajustados em 5,8 e autoclavados a 121 ° C (1 kg cm⁻²) durante 20 minutos.

As análises dos dados foram realizadas por meio dos softwares SISVAR (FERREIRA, 2019) e R versão 4.0.2. (R Development Core Team, 2019). A hipótese da normalidade foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk, foi realizada a análise de variância (ANOVA) sendo aplicado o teste F a 5% de probabilidade para detectar as diferenças dos fatores e da interação, encontrada diferença foi realizado o desdobramento e uma vez encontrada diferença significativa (P<0,05) nesta ou no fator isolado realizou-se o teste de Scott Knott a 5% para detectar as diferenças entre médias.

Tabela 1. Características do substrato Tropstrato HT hortaliças.

Umidade*	CRA*	Densidade* base seca	Densidade* base úmida	pH		CE (mS/em)	
				Propagação água: substrato	Propagação água: substrato	Propagação água: substrato	Propagação água: substrato
(% p/p)	(% p/p)	kg/m ³	kg/m ³	1,5:1	5:1*	1,5:1	5:1*
60	130	200	500	5,8 (±) 0,3	5,8 (±) 0,4	2,0 (±) 0,3	5,0 (±) 0,3

CRA = capacidade de retenção de água; CE = Condutividade elétrica; *métodos de estabelecidos IN 17/07 (MAPA).

Tabela 2 Composição do meio Murashige & Skoog (MS) com metade da concentração (MS 50%) para macronutrientes, micronutrientes e compostos orgânicos.

Macronutrientes	MS 50%
	mg L⁻¹
CaCl ₂ .2H ₂ O	220,00
KH ₂ PO ₄	85,00
KNO ₃	950,00
MgSO ₄ .7H ₂ O	185,00
NH ₄ NO ₃	825,00
Micronutrientes	mg L⁻¹
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,0125
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,0125
H ₃ BO ₃	3,10
KI	0,415
MnSO ₄ .4H ₂ O	11,15
H ₂ MoO ₄ .H ₂ O	0,125
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	4,30
ZnSO ₄ .7H ₂ O	13,90
Fe(SO ₄).7H ₂ O	18,60
Orgânicos	mg L⁻¹
Ácido nicotínico	0,25
Glicina	1,00
Mio-inositol	50,00
Piridoxina	0,25
Tiamina	0,05

Fonte: Adaptado de MURASHIGE, *et al.*, 1962

Para o experimento I foram realizadas medidas, com o auxílio de um paquímetro, para a obtenção da biometria de seis espécies de maracujá, sendo elas *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. foetida*, *P. setacea* e *P. tenuifila*. Ao todo, mediu-se 150 sementes de cada espécie, sendo realizadas

medidas do dorso, lateral e comprimento. A partir da estatística descritiva dessas medidas foram construídos gráficos de caixa (*Boxplot*), utilizando o programa estatístico R versão 4.0.2 (R Development Core Team, 2019), que foram utilizados para a seleção de 126 sementes de cada espécie, as quais foram submetidas a escarificação mecânica com lixa de granulometria 40, na região oposta ao hilo, até a perfuração do tegumento. O gráfico *Boxplot* (Figura 1) tem as orientações necessárias para a compreensão dos gráficos de cada medida das sementes das espécies de *Passiflora* estudadas neste trabalho.

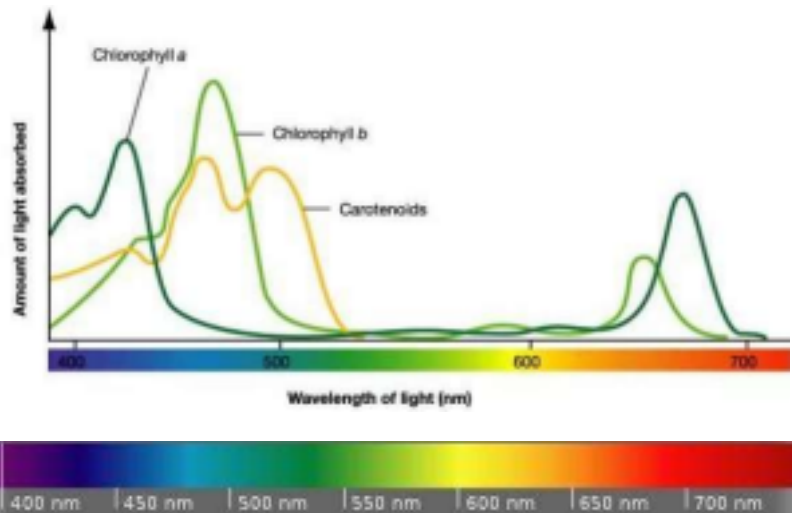
Figura 1. Gráfico auxiliar para leitura do gráfico *Boxplot* com biometria das sementes de *Passiflora*.



Fonte: Própria autora

Após a escarificação, a semeadura foi realizada em uma profundidade de 0,5 cm em 6 bandejas de isopor cobertas com substrato comercial. Foram utilizadas apenas as 105 células centrais da bandeja, deste modo foram distribuídas 21 sementes de cada espécie, sendo uma semente por célula. A distribuição das espécies e repetições dentro da bandeja seguiu delineamento inteiramente casualizado (DIC), sendo o fator (espécie) registrado por placas com devida identificação. Após sorteio das espécies e repetições nas bandejas, estas foram sorteadas aleatoriamente para o fator espectro (Figura 2) distribuídas de acordo com cada espectro de luz, que apresentam comprimento de onda diferentes: lâmpada azul (440 - 485 nm), lâmpada branca (400 - 700 nm), lâmpada rosa (sem comprimento de onda por ser uma mistura entre as cores vermelha e roxa, extremos opostos no espectro visível), lâmpada roxa (380 - 440 nm), lâmpada verde (500 - 565 nm) e lâmpada vermelha (625 - 740 nm). Conduzido em esquema fatorial 5 x 6 (cinco espécies e seis espectros de luz), perfazendo um total de 30 tratamentos com 21 repetições cada. As unidades experimentais foram regadas diariamente com 5 ml de água em cada célula.

Figura 2. Espectro de absorção de clorofilas a, b e carotenos; Espectro de radiação eletromagnética.



Fonte: <https://naturalmenteciencias.wordpress.com/tag/espectro-visible/>

Os dados de germinação foram coletados diariamente por 60 dias contando a partir da primeira germinação, foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão de raiz. Os dados de altura de plântula e número de folhas foram coletados ao final dos 60 dias. As variáveis calculadas foram as seguintes: Índice de velocidade de germinação (IVG) através da metodologia descrita por Maguire (1962); Porcentagem de germinação (G) pela fórmula $(N/126) \times 100$, em que: N: número de sementes germinadas, em porcentagem, ao final do teste.

Para o segundo experimento foi realizada a germinação *ex vitro*, no delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial 4 x 4, sendo quatro espécies de *Passiflora* (*P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis*, *P. tenuifila*) e quatro métodos de escarificação (sem escarificação, escarificação mecânica, escarificação física e escarificação química). Foram utilizadas 75 sementes por espécie para cada método de escarificação, em que as sementes foram subdivididas em 3 parcelas de 25. Para a escarificação mecânica foi utilizada lixa, a qual foi friccionada manualmente na região oposta ao embrião até a perfuração do tegumento; para a escarificação física foi realizada a imersão das sementes em água destilada em temperatura ambiente, após foram submetidas ao ultrassom de baixa frequência, constante por 4 minutos; para a escarificação química foi realizado a imersão das sementes em 30 ml de solução aquosa com 50 mg/L^{-1} de ácido giberélico (GA3) por 72 horas.

Após desinfetadas e aplicados os devidos tratamentos, as sementes foram semeadas em

substrato comercial, a uma profundidade de 0,5 cm, em bandejas de isopor de 200 células com substrato comercial (Tabela 1) de forma casualizada e foram mantidas em casa de vegetação (Pad&Fan), com temperatura de $28,0 \pm 2,0$ °C e umidade relativa do ar de $75,0 \pm 5,0$ %, com duas irrigações diárias por aspersão controladas automaticamente.

As avaliações referentes à germinação foram realizadas diariamente por 35 dias a partir da primeira germinação, foram consideradas germinadas as sementes que apresentaram protrusão de raiz. As variáveis calculadas foram as seguintes: Índice de velocidade de germinação (IVG) através da metodologia descrita por Maguire (1962); Porcentagem de germinação (G) pela fórmula $(N/126) \times 100$, em que: N: número de sementes germinadas, em porcentagem, ao final do teste.

Para o experimento III realizado o estabelecimento de gemas apicais e axilares *in vitro* em esquema fatorial 5 x 3 x 2, sendo cinco espectros luminosos (lâmpada azul, lâmpada verde, lâmpada vermelha, lâmpada amarela, lâmpada branca), três concentrações BAP (0,0; 0,5 e 1,0 mg L⁻¹), e duas espécies de maracujá (*P. edulis*; *P. cincinnata*).

Após coletadas as plântulas, as gemas apicais e axilares foram cortadas com cerca de 1cm de comprimento, desinfestadas e inoculadas em meio MS (MURASHIGE, *et al.*, 1962), (Tabela 2), suplementados com 30 g L⁻¹ de sacarose, gelificado com 2 g L⁻¹ de phytigel® e acrescidos de BAP 6- benzilaminopurina (0,0; 0,5; ou 1,0 mg L⁻¹), pH ajustados em 5,8 e autoclavados a 121 ° C (1 kg cm⁻²) durante 20 minutos. O BAP foi incorporado no meio de cultivo, e as concentrações foram demarcadas com miçangas de vidro coloridas colocadas dentro dos frascos, sendo que cada concentração recebeu uma cor diferente de miçanga. O cultivo *in vitro* foi realizado sob condições de fotoperíodo de 16 horas, temperatura de 27 ± 1 °C e diferentes tipos de radiação eletromagnética / fontes de luz (lâmpada azul, lâmpada verde, lâmpada vermelha, lâmpada amarela, lâmpada branca (controle).

A primeira avaliação ocorreu sete dias da instalação do experimento, todavia, todos os explantes inoculados estavam com contaminação, então alguns frascos foram recolhidos e levados para análise no laboratório de Fitopatologia do campus II da UNESP de Ilha Solteira, onde os responsáveis pela análise concluíram que as contaminações eram endógenas e estavam presentes em todas as plantas da casa de vegetação. Portanto, as plantas mantidas na casa de vegetação foram todas descartadas.

Para obtenção de plantas saudáveis, foram realizados ensaios em branco, com as espécies *P. edulis* e *P. cincinnata*. Após desinfetadas, as sementes foram distribuídas em bandejas de isopor com 200 células, cheias com substrato comercial (Tabela 1). As bandejas foram dispostas

para germinação em outro local, desta vez em uma estufa, ao lado do Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais (LCTV). Três meses após a sementeira, as plantas foram contaminadas por potyvirose e acabaram morrendo. O potyvírus foi identificado pelo Laboratório de Fitopatologia do Campus II da Unesp de Ilha Solteira.

Como o tempo de pesquisa ficou restrito, optou-se por um terceiro experimento com explantes de maracujá em campo. Neste terceiro experimento o número de espécies foi restringido a uma, pois não foi encontrada produção das espécies estudadas anteriormente próximas e em condições semelhantes.

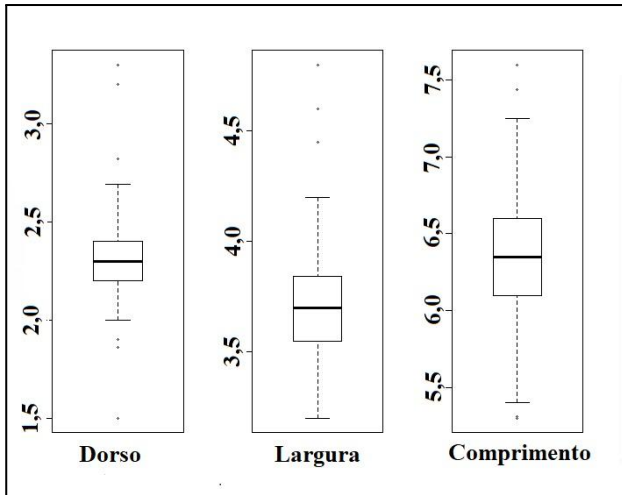
A espécie utilizada foi a *P. edulis*, onde foi realizado o estabelecimento de gemas apicais e axilares *in vitro* em esquema fatorial 5 x 3, sendo cinco espectros luminosos (lâmpada azul, lâmpada verde, lâmpada vermelha, lâmpada amarela, lâmpada branca) e três concentrações BAP (0,0; 0,5 e 1,0 mg L⁻¹).

As plantas foram coletadas na fazenda Beija Flor, no município de Três Lagoas, no estado de Mato Grosso do Sul. Após colhidas, foram levadas para o Laboratório de Cultura de Tecidos Vegetais, e em câmara de fluxo laminar foram desinfetadas com o mesmo protocolo, com adição de solução de *Lysoform* por 5 minutos, e tríplice lavagem com água deionizada autoclavada. Em seguida os explantes foram cortados com cerca de 1cm de comprimento e inoculados em meio MS acrescidos de BAP (0,0; 0,5; e 1,0 mg L⁻¹). O BAP foi acrescentado no meio de cultivo, e as concentrações foram demarcadas com miçangas de vidro coloridas colocadas dentro dos frascos, sendo que cada concentração recebeu uma cor diferente de miçanga. O cultivo *in vitro* foi realizado sob condições de fotoperíodo de 16 horas, temperatura de 27 ± 1°C e luminosidade fornecida por diferentes tipos de radiação eletromagnética / fontes de luz (lâmpada azul, lâmpada verde, lâmpada vermelha, lâmpada amarela e lâmpada branca - controle).

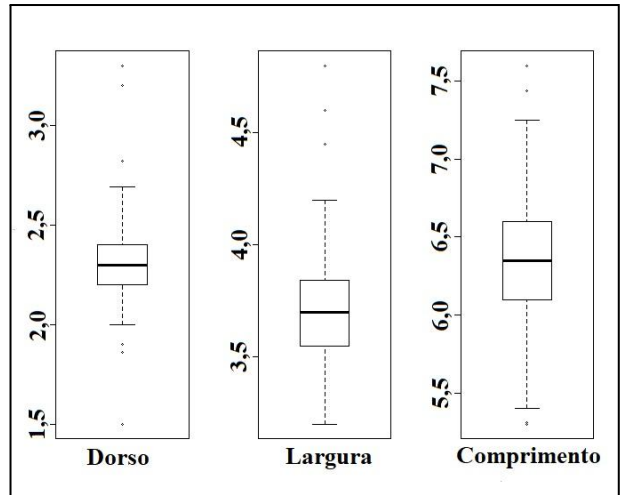
RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os gráficos *Boxplot* abaixo são referentes à biometria das sementes de maracujá. Os gráficos funcionaram de base para a escolha das sementes utilizadas no experimento. Dentre as 150 sementes de cada espécie que passaram por medidas biométricas, foram selecionadas as 126 mais próximas do valor do segundo quartil/mediana, inutilizando as sementes mais distantes, ou que se encontravam nos *outliers*.

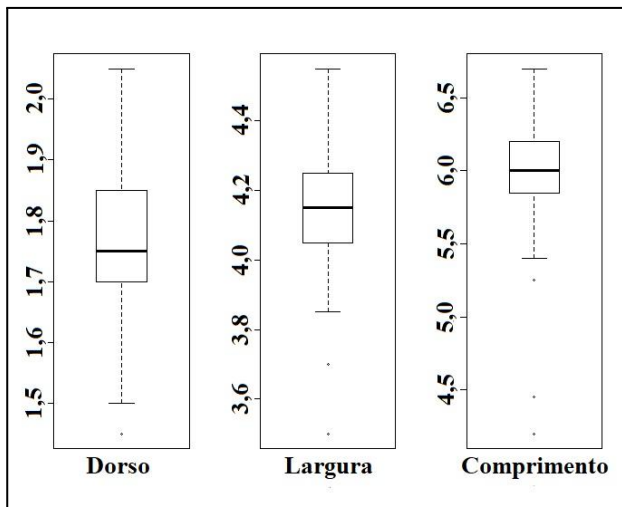
Figuras 2: Gráficos *Boxplot* referentes à biometria das espécies *P. alata* (2a), *P. cincinnata* (2b), *P. edulis* (2c), *P. foetida* (2d), *P. setacea* (2e) e *P. tenuifila* (2f).



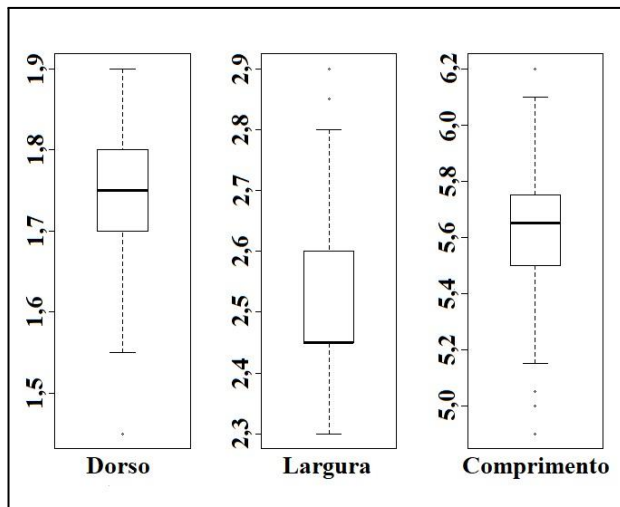
a



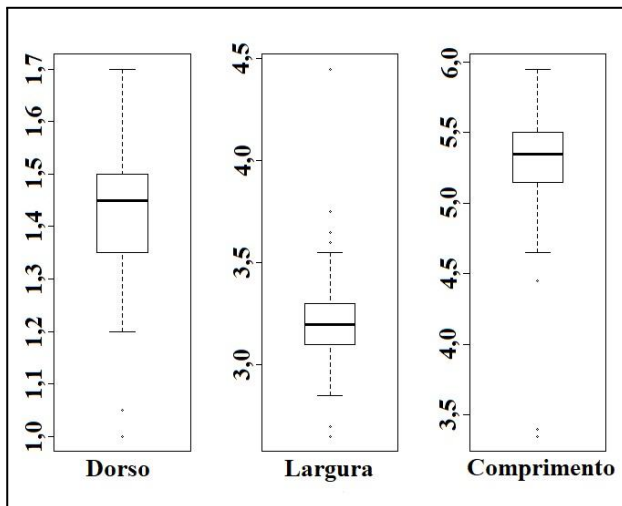
b



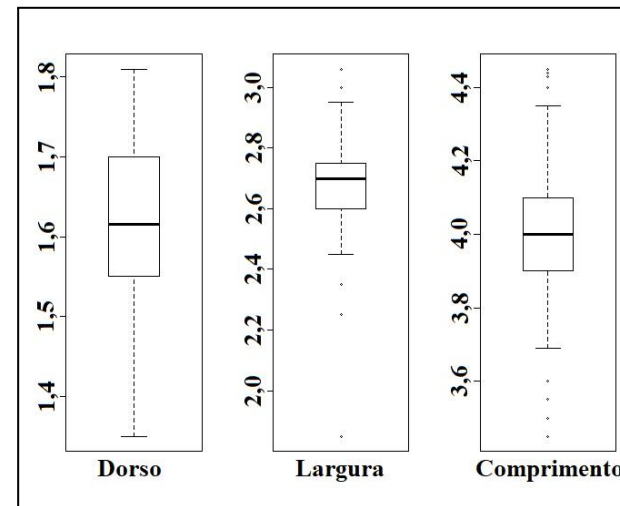
c



d



e



f

Medidas biométricas distintas foram encontradas em trabalhos de caracterização de sementes de *P. cincinnata*. Enquanto que na presente pesquisa obteve-se medianas de comprimento, largura e dorso sendo 6,40mm, 3,70mm e 2,40mm respectivamente, um trabalho

realizado (SOUZA PEREIRA *et al.*, 2018) analisou a mesma espécie no estado da Bahia em cinco regiões diferentes, para a medida do comprimento, a mediana mais próxima foi de 6,03mm e a mais distante foi de 5,55mm, para a largura a mediana mais próxima foi de 3,70mm e a mais distante foi de 3,58mm, e para o dorso a mediana mais próxima foi de 2,42mm e mais distante de 2,50mm. Sendo as sementes desse trabalho oriundas do Distrito Federal, e a do trabalho citado oriundas da Bahia pode-se observar que existe variabilidade genética de populações de uma mesma espécie com origem em lugares distintos, isso pode ser ocasionado por fatores ambientais. Assim, comprova-se a eficiência de medidas biométricas para compreender a variabilidade dentro de espécies, auxiliando processos de melhoramento. As medidas biométricas são características comuns entre os indivíduos de uma espécie de planta ou animal selecionadas para serem avaliadas e posteriormente comparadas em um estudo, temos como exemplo a altura da planta, número de folhas, massa fresca, peso corporal do animal ou características da carcaça, permitindo conhecer o desenvolvimento das diferentes partes que compõem o exterior do indivíduo estudado.

Tabela 3. Análise de variância (ANOVA) para porcentagem de germinação (% de germinação) e índice de velocidade de germinação (IVG).

F.V	G.L	% de Germinação		IVG	
		Q.M	P-valor	Q.M	P-valor
Espécie	4	2005,668	0,0003**	0,625	0,0004 **
Espectro Luminoso	5	320,672	0,0196*	0,103	0,0251 *
Espécie x Espectro Luminoso	20	233,276	0,0282*	0,068	0,0445 *
Erro	5	38,548		0,013	
Média		13,65		0,232	
C.V (%)		45,48		50,74	
Espécies		% de Germinação		IVG	
<i>P. alata</i>		6,3490		0,4552	
<i>P. cincinnata</i>		44,4440		4,6019	
<i>P. edulis</i>		0,7930		0,0400	
<i>P. foetida</i>		16,666		1,8368	
<i>P. tenuifila</i>		0,7930		0,0526	
Espectro Luminoso		% de Germinação		IVG	
Azul		3,968		0,405	
Branco		3,968		0,3495	
Rosa		15,079		1,6064	
Roxo		17,46		1,8998	
Verde		11,904		1,2068	
Vermelho		16,666		1,519	

* e ^{ns}, significativo 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F.

Para as variáveis isoladas, encontrou-se a maior porcentagem de germinação para *P. cincinnata* com 44,444%, enquanto que a menor porcentagem foi observada nas espécies *P. edulis* e *P. tenuifila*, sendo ambas com 0,793% de germinação. Um artigo (JUNGHANS T. G. *et al.*, 2016) explica que as sementes de *P. tenuifila* apresentam dormência e que a mesma pode ser quebrada com imersão em solução de ácido giberélico por 24 horas, sendo então um tratamento mais adequado para emergência do que o utilizado neste trabalho. Enquanto que para *P. alata* a literatura (JÚNIOR A. W., *et al.* 2021) descreve embebição por 24 horas como o método mais adequado para quebra de dormência, sendo observado 37,50% de germinação com esse tratamento.

Para a variável espectro de luz, as melhores médias foram para as luzes roxo, vermelho e rosa respectivamente, enquanto as piores médias foram para azul branco. Para a interação dos fatores encontrou-se diferença significativa, e foi realizado o desdobramento de médias da interação entre espécies e espectros.

Tabela 4. Médias do desdobramento da interação entre espectros luminosos com espécies para porcentagem de germinação (% de germinação) e índice de velocidade de germinação (IVG).

% de Germinação					
Espectro Luminoso	Espécies				
	<i>P. alata</i> ^{ns}	<i>P. cincinnata</i> [*]	<i>P. edulis</i> ^{ns}	<i>P. foetida</i> ^{ns}	<i>P. tenuifila</i> ^{ns}
Azul ^{ns}	0,000 Cc	9,523 Cb	4,761 Cc	9,523 Cc	0,000 Cc
Branco ^{ns}	14,285 Cc	4,761 Cb	0,000 Cc	4,761 Cc	0,000 Cc
Rosa [*]	4,761 CBc	66,666 Aa	0,000 Cc	19,047 Bb	0,000 Cc
Roxo [*]	4,761 CBc	61,904 Aa	0,000 Cc	38,095 Bc	0,000 Cc
Verde [*]	0,000 Cc	57,142 Ba	0,000 Cc	14,285 Cc	0,000 Cc
Vermelho [*]	14,285 Cc	66,666 Aa	0,000 Cc	9,523 Cc	4,761 Cc

IVG					
Espectro Luminoso	Espécies				
	<i>P. alata</i> ^{ns}	<i>P. cincinnata</i> [*]	<i>P. edulis</i> ^{ns}	<i>P. foetida</i> [*]	<i>P. tenuifila</i> ^{ns}
Azul ^{ns}	0,000 Cc	0,182 Cb	0,040 Cc	0,182 Cc	0,000 Cc
Branco ^{ns}	0,182 Cc	0,083 Cb	0,000 Cc	0,083 Cc	0,000 Cc
Rosa [*]	0,052 Cc	1,183 Aa	0,000 Cc	0,370 Bc	0,000 Cc
Roxo [*]	0,066 Cc	1,098 Aa	0,000 Cc	0,734 Ac	0,000 Cc
Verde [*]	0,000 Cc	0,895 Aa	0,000 Cc	0,311 ABc	0,000 Cc
Vermelho [*]	0,153 Bc	1,158 Aa	0,000 Bc	0,154 Bc	0,052 Bc

Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Scoot Knoop a 5%, sendo os melhores resultados expressos em ordem decrescente.

A germinação de sementes de maracujá é menor nos meses mais quentes e maior nos mais frios (SÃO JOSÉ, *et al.* 1991), assim, a baixa taxa de germinação da maioria das espécies pode ter

sido causada pelo fato das sementes terem sido semeadas em Maio de 2020 na cidade de Ilha Solteira (SP), segundo dados climáticos retirados do site <http://clima.feis.unesp.br/>, sua temperatura média máxima foi de 32,07°C nos primeiros 25 dias após semeadura e, é no período entre 8 a 25 dias após o semeio que normalmente ocorre a emergência das plântulas de *Passiflora* (SILVA, et al. 1998). Já o fato da espécie *P. cincinnata* ter uma porcentagem de germinação significativamente maior que as outras espécies, pode ser explicado pela espécie ser nativa do cerrado, popularmente conhecida como maracujá-do-mato por sua rusticidade, já que é adaptada a situações climáticas mais quentes, e por ter sua germinação estimulada via tratamentos pré-germinativos, ação que influencia na boa germinação dessa espécie de acordo com resultados obtidos por Magalhães (2010).

Além disso, dentro da espécie *P. cincinnata* foi observado diferenças significativas na porcentagem de germinação quando associadas ao fator espectro luminoso, sendo que a maior porcentagem da espécie com 66,66% foi observada no espectro rosa, e no espectro vermelho que influencia diretamente no processo fotossintético de *R. sativus* (JÚNIOR, 2018) aumentando o crescimento da planta, enquanto que a menor porcentagem foi de 4,76% na luz branca. Assim, pode-se afirmar que a espécie *P. cincinnata* sofreu influência na porcentagem de germinação pelos espectros luminosos.

Vale ressaltar que apesar dos altos índices de germinação em alguns espectros luminosos, algumas plântulas morreram logo após a germinação. Embora os dados a respeito não tenham sido coletados, levantou-se a hipótese de que alguns espectros influenciam a germinação, mas impossibilitam o desenvolvimento da plântula, o que indica a necessidade de mais estudos a respeito da influência de espectros luminosos tanto na germinação quanto na sobrevivência e desenvolvimento de espécies de plantas.

Tabela 5. Análise de Variância (ANOVA), médias para os fatores isolados espécies e espectros luminosos para as variáveis número de folhas e altura de plantas.

F.V	G.L	Número de Folhas		Altura de Plântula	
		Q.M	P-valor	Q.M	P-Valor
Espécie	2	54,9225	0,0000 **	571,6744	0,0000 **
Espectro Luminoso	5	5,0158	0,0002 **	11,6545	0,1192 ^{ns}
Espécie x Espectro Luminoso	10	1,5896	0,0999 ^{ns}	21,3657	0,0006 **
Erro	234	0,9774		6,5746	
Média		0,7777		2,6305	
C.V (%)		127,11%		97,47%	
Espécies					

<i>P. alata</i>	0,2023	1,0072
<i>P. cincinnata</i>	1,7023	5,6398
<i>P. foetida</i>	0,4285	1,2446
Espectro Luminoso		
Azul	1,0000	2,7781
Branco	0,6666	2,2314
Rosa	0,5238	2,2597
Roxo	1,3809	2,3562
Verde	0,5714	3,6227
Vermelho	0,5238	2,535

* e ns, significativo 5% e não-significativo, respectivamente ,pelo Teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Scoot Knoop a 5%.

Não foi encontrado significância para a interação dos fatores espécie e luz na variável número de folhas, no entanto houve significância para as variáveis isoladas, sendo que *P. cincinnata* teve a maior média, com 1,7023, enquanto a menor média foi observada na *P. alata* com 0,2023. foram apresentadas apenas médias de número de folhas para fator luz e número de folhas para fator espécie separadamente, enquanto que para a variável altura de plântula encontrou-se significância para a interação dos fatores espécie e luz, portanto foi realizado o desdobramento da interação, realizado o teste para as médias por tratamento (Tabela 6). Tem-se que para o fator espécie, a *P. cincinnata* obteve a melhor média para quantidade de folhas, enquanto que para o fator luz, o espectro com maior média foi o roxo.

Tabela 6. Médias do desdobramento da interação entre fator espectros luminosos e fator espécie para variável altura de plântula.

Espectro Luminoso	Espécie		
	<i>P. alata</i> ^{ns}	<i>P. cincinnata</i> [*]	<i>P. foetida</i> ^{ns}
Azul *	1,4533 Ba	6,0570 Ab	0,8240 Bb
Branco *	0,9166 Ba	5,2660 Ab	0,5117 Bb
Rosa *	1,3766 Ba	3,7299 Ab	1,6726 Ab
Roxo *	0,8587 Ba	4,0315 Ab	2,1784 BAb
Verde *	0,6491 Ba	8,8625 Aa	1,3566 Bb
Vermelho *	0,7891 Ba	5,8917 Ab	0,9242 Bb

* e ns, significativo 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Scoot Knoop a 5%.

A tabela 6 demonstra melhor índice de crescimento para *P. cincinnata* em todas as luzes testadas, em que a maior média foi encontrada pela luz verde, sendo diferente estatisticamente dos

demais espectro. Visto que a planta reflete a luz verde e não a absorve, pode-se afirmar que a planta sofreu estiolação (consequente da busca por luz), o que explica o maior índice de crescimento dessa espécie para a luz verde e um crescimento normal para os outros espectros luminosos. O baixo crescimento observado nas outras espécies de maracujá pode ser explicado pelo fato de que algumas espécies são mais sensíveis à luz, e o excesso da mesma, pode ter gerado estresse, conhecido como fotoinibição da fotossíntese (BARBER, et al., 1992), o que causa a diminuição da eficiência desse processo.

Experimento II

A tabela abaixo (Tabela 7) apresenta os resultados referentes à germinação. em que a maior média, tanto para porcentagem de germinação quanto para IVG, para a variável espécie, foi de 40,33% para *P. cincinnata*, enquanto que a menor média foi de 0% para *P. tenuifila*. Avaliando a porcentagem de germinação para escarificação, as melhores médias foram para os tratamentos: sem escarificação, com 31%, escarificação física (ultrassom), com 24,66% e química (ácido giberélico), com 24,33%, sendo que as três não tiveram diferença significativa entre si. Enquanto que a escarificação mecânica (lixa) apresentou diferença, tendo apenas 2% de germinação.

Tabela 7. Análise de Variância (ANOVA) para porcentagem de germinação (% de germinação) e índice de velocidade de germinação (IVG).

F.V	G.L	% de Germinação		IVG	
		Q.M	P-valor	Q.M	P-Valor
Espécie	3	3927,555	0,0000**	209,829	0,0000**
Escarificação	3	1938,222	0,0000**	87,068	0,0000**
Espécie x Escarificação	9	375,851	0,0017**	26,522	0,0009**
Erro	30	92,466		5,979	
Média		20,5		4,485	
C.V (%)		46,91		54,51	
Escarificação		Médias			
	Lixa	2,000	B	0,629	A
	Ultrassom	24,666	A	5,278	B
	GA3	24,333	A	5,130	B
	Sem tratamento	31,000	A	6,905	B
Espécies		Médias			
	<i>P. alata</i>	11,666	C	1,919	A
	<i>P. cincinnata</i>	40,333	A	8,677	B
	<i>P. edulis</i>	30,000	B	7,346	B
	<i>P. tenuifila</i>	0,000	D	0,000	A

* e ns, significativo 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Scoot Knoot a 5%.

Uma vez encontrada diferença significativa para a interação dos fatores espécie e escarificação, realizou-se o desdobramento referentes à germinação. Entre as quatro espécies analisadas, a *P. tenuifila* foi a única que não apresentou dados de germinação; as duas espécies que apresentaram melhor porcentagem de germinação foram a *P. cincinnata* e a *P. edulis*, ambas tiveram bom desempenho de germinação para escarificação física (escarificação com lixa), química (imersão em GA3) e sem escarificação; para a escarificação mecânica somente a espécie *P. cincinnata* apresentou dados de germinação (Tabela 8).

Tabela 8. Desdobramento referentes à germinação para fator escarificação dentro de cada espécie.

% de Germinação				
Escarificação	Espécies			
	<i>P. alata</i>	<i>P. cincinnata</i>	<i>P. edulis</i>	<i>P. tenuifila</i>
Lixa	0.000 Ac	8.000 Bc	0.000 Bc	0,0000 Bc
Ultrassom	12.000 Ac	53.333 Aa	33.333 Ab	0,0000 Bc
GA3	10.666 Ab	42.666 Aa	44.000 Aa	0,0000 Bb
Sem Escarificação	24.000 Ab	57.333 Aa	42.666 Aa	0,0000 Bc
IVG				
Escarificação	Espécies			
	<i>P. alata</i>	<i>P. cincinnata</i>	<i>P. edulis</i>	<i>P. tenuifila</i>
Lixa	0.000 Aa	2.518 Aa	0.000 Aa	0,0000 Aa
Ultrassom	1.783 Aa	12.259 Cc	7.070 Bb	0,0000 Aa
GA3	1.938 Aa	6.749 Bb	11.833 Bc	0,0000 Aa
Sem Escarificação	3.957 Aa	13.181 Cb	10.481 Bb	0,0000 Aa

* e ns, significativo 5% e não-significativo, respectivamente, pelo Teste F. Médias seguidas pela mesma letra minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste Scoot Knoot a 5%.

Para *P. alata* e *P. cincinnata* a melhor porcentagem de germinação e o melhor índice de velocidade de germinação foram apresentados pelas sementes sem qualquer tipo de escarificação, enquanto as sementes germinadas com escarificação física e química tiveram seus índices parecidos (Tabela 8). Levando em conta a baixa taxa de germinação por escarificação mecânica, pode-se considerar a possibilidade de morte do embrião durante a fricção da semente, visto que resultados distintos foram encontrados ao avaliar estes métodos para *P. cincinnata*, que

constatou-se 60% de porcentagem de germinação para esse método de superação de dormência (OLIVEIRA, et al., 2010). Essa grande diferença de resultados pode ser explicada pela granulometria da lixa e pelo tempo de fricção da semente, portanto, trabalhos mais específicos devem ser realizados a fim de compreender esses fatores.

Experimento III

Ao sétimo dia após a instalação do experimento, dia da primeira análise, observou-se contaminação em 91% dos explantes inoculados (Figura 3), e por conta da grande quantidade de contaminação não era viável transplantar os explantes saudáveis, visto que a quantidade não seria suficiente estatisticamente para avaliações precisas dos resultados. Apesar de não ter sido possível concluir satisfatoriamente o objetivo do trabalho, os problemas enfrentados levantaram questões acerca dos processos de desinfestação de explantes de maracujá, que se mostraram pouco eficientes para a eliminação de fungos e bactérias endógenos. A figura 3 apresenta três frascos contaminados, os círculos foram desenhados a fim de mostrar a delimitação de colônia dos contaminantes.

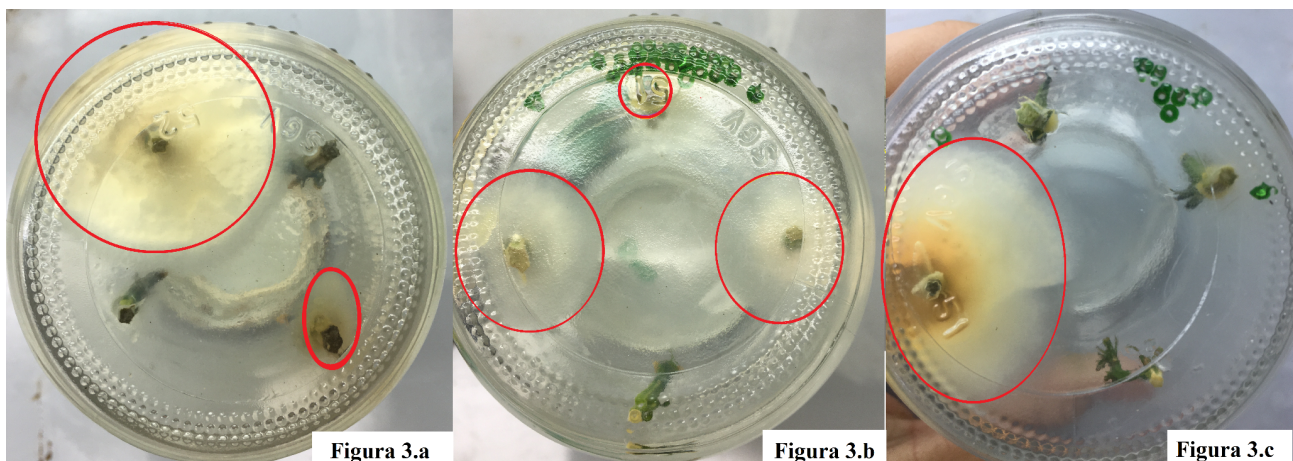


Figura 3
Fonte: Própria autora

Mesmo que as sementes sejam desinfetadas, a proliferação de microrganismos como fungos, bactérias e leveduras é muito favorecida no meio de cultivo devido que às características causarem competição entre os explantes e os microrganismos pelos nutrientes do meio de cultura, os microrganismos ainda podem liberar metabólitos tóxicos que podem ocasionar a morte da planta (PEREIRA, et al. 2003).

Resultados semelhantes de contaminação são encontrados na literatura. Em um experimento realizado por Junghans, T. G. (2010), foi usado o protocolo de desinfestação para *P. edulis* em que as plantas foram passadas por etanol 70% por 60 segundos, solução comercial de hipoclorito de sódio a 25% (0,5% de cloro ativo) com três gotas de Tween 20 por 20 minutos e em seguida

lavadas com água autoclavada por três vezes, e os resultados foram semelhantes, com 65% dos explantes contaminados por fungos e 25% por bactérias, totalizando 90% de perdas dos explantes, todavia, os explantes de plantas mantidas em telado tiveram contaminações significativamente mais baixas, com 22% de contaminação por fungo, e 7% de contaminação por bactéria, totalizando 29% de perdas. O que indica que é mais eficiente um ambiente limpo e controlado durante o desenvolvimento das plantas, do que processos mais rigorosos que dificilmente eliminam todas as contaminações.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao experimento I (Efeito de diferentes espectros luminosos na germinação *in vitro* de espécies de *Passiflora*), os resultados tornam possível afirmar que a espécie *P. cincinnata* sofreu influência dos espectros luminosos na porcentagem de germinação. Em relação ao índice de crescimento, acredita-se que a luz verde, que obteve maior índice de crescimento, ocasionou a estiolação das plântulas (consequente da busca por luz), enquanto os outros espectros não ocasionaram diferenças significativas entre as espécies.

Em relação ao experimento II (Efeito de três métodos de escarificação na quebra de dormência de espécies de *Passiflora*), os resultados variaram de acordo com espécie, sendo que para *P. alata* e *P. cincinnata* a melhor porcentagem de germinação e o melhor índice de velocidade de germinação foram apresentados pelas sementes sem qualquer tipo de escarificação, e para *P. edulis* os melhores índices foram para as sementes que não sofreram escarificação e as sementes que passaram por escarificação química (imersão em GA3). Levando em conta os resultados obtidos, recomenda-se a germinação de sementes de *P. alata*, *P. edulis* e *P. cincinnata* sem tratamentos de escarificação, visto que as diferenças foram mínimas se comparadas aos outros métodos que demandam gastos e trabalho árduo.

Em relação ao experimento III (Efeito de diferentes concentrações de BAP e de espectros luminosos no estabelecimento *in vitro* de espécies de *Passiflora*), as altas taxas de contaminação impossibilitaram resultados, todavia levantaram questionamentos acerca de métodos de desinfecção para estabelecimento *in vitro* de espécies de *Passiflora*, visto que os encontrados na literatura não foram eficientes no controle de contaminação. Portanto necessita-se de mais pesquisas a fim de compreender métodos mais eficazes que mitiguem as contaminações endógenas oriundas dos explantes inoculados.

6. CONCLUSÃO

A espécie *P. cincinnata* sofre influência dos espectros luminosos na porcentagem de germinação. A luz verde causa estiolamento das plântulas. Recomenda-se a germinação de sementes de *P. alata*, *P. edulis* e *P. cincinnata* sem tratamentos de escarificação, visto que as diferenças foram mínimas se comparadas aos outros métodos que demandam gastos e trabalho árduo.

7. REFERÊNCIAS

BARBER, J. B., et al. Too much of a good thing: light can be bad for photosynthesis. Trends 17: 61-66, 1992.

CHEN, C. et al. Effects of light quality on the growth, development and metabolism of rice seedlings (*Oryza sativa* L.). Research Journal of Biotechnology, v. 9 n. 4, p. 15-24, 2014.

COELHO, E. M., et al. Fruto do maracujá: Importância econômica e industrial, produção, subprodutos e prospecção tecnológica. Cadernos de prospecção, v. 9, n. 3, p. 347-347, 2016.

MIRANDA, J. B. F. D. et al. Mudanças de maracujazeiro amarelo produzidas com bioestimulante a base de algas marinhas. Revista Verde: de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, v. 14, n. 2, p. 354-358, 2019.

SOUZA PEREIRA, L. et al. CARACTERIZAÇÃO DE SEMENTES DE ACESSOS DE *Passiflora cincinnata* MAST DO ESTADO DA BAHIA. Anais dos Seminários de Iniciação Científica, (22), 2018.

FALEIRO, F. G. et al. Maracujá : O produtor pergunta, a Embrapa responde Brasília , DF : Embrapa. Embrapa Cerrados-Livro, 2016.

GEORGE, E. F. et al. Plant propagation by tissue culture. Volume I. The background. Plant Propagation by Tissue Culture, v. 1, p. 205-226, 2008.

GONÇALVES, L. G. V. et al. Biometria de frutos e sementes de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) em vegetação natural na região leste de Mato Grosso, Brasil. Revista de Ciências Agrárias, Lisboa, v. 36, n. 1, p. 31-40, jan. 2013.

<https://naturalmenteciencias.wordpress.com/tag/espectro-visible/>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) - Produção Agrícola Municipal, 2019. JUNGHANS, T. G. et al. Cultivo in vitro de ápices caulinares provenientes de plantas adultas de *Passiflora edulis* Anais do Congresso Brasileiro de Fruticultura. Frutas: saúde, inovação e responsabilidade, 2010.

JUNGHANS, T. G. et al. Armazenamento, grau de umidade e reguladores de crescimento na superação da dormência de sementes de *Passiflora tenuifolia*. Embrapa Mandioca e Fruticultura- Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento (INFOTECA-E), 2019.

JÚNIOR, Zenon Ratzlaff et al. INFLUÊNCIA DE DIFERENTES ESPECTROS LUMINOSOS NO CRESCIMENTO DE RAPHANUS SATIVUS L. XXVI Seminário de Iniciação Científica. 2018.

JÚNIOR, A. W., et al. Técnicas para superação da dormência de sementes de *Passiflora edulis* f. *flavicarpa*. *Brazilian Journal of Development*, v. 7, n. 2, p. 20060-20070, 2021.

MAGALHÃES, Antônio Carlos Bastos de et al. Caracterização de frutos e sementes e germinação de *Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Degener e *Passiflora cincinnata* Mast. 2010.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

MURASHIGE, T. et al. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia plantarum*, v. 15, n. 3, p. 473-497, 1962.

NOLETO, L. G. et al. Micropropagação de copaíba. *Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, v. 33, n. 2, p. 109-120, 2004.

OLIVEIRA JÚNIOR, et al. Superação de dormência de maracujá-do-mato (*Passiflora cincinnata* Mast.). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 32, p. 584-590, 2010.

OLIVEIRA, M. E. B. et al. Caracterização física de frutos do pequizeiro nativos da chapada do Araripe-CE. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n. 4, p. 1196-1201, 2009. OSIPI, E. A. F. et al. Influência de métodos de remoção do arilo na qualidade fisiológica de sementes de *Passiflora alata* Curtis. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, p. 680-685, 2011.

PEREIRA J. E. S, et al. Identificação e controle com antibióticos de bactérias endofíticas contaminantes em explantes de batata micropropagados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:827- 834, 2003.

PIGARI, L. B., et al. Propagação, estabelecimento in vitro e tamanho de parcelas experimentais de espécies de maracujazeiro. 2018.

POSADA, P. et al. Estudio del comportamiento fisiológico de la semilla de tres especies cultivadas de *Passiflora* L.(*Passifloraceae*) como una contribución para la conservación ex situ. *Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas*, v. 8, n. 1, p. 9-19, 2014.

R Core team R. A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, 2019.

REZENDE, J. C. et al. Desenvolvimento de embriões e plântulas de *Coffea arabica* L. oriundas de embriogênese somática direta. 2015.

SÃO JOSÉ, A.R., et al. A cultura do maracujá no Brasil. Funep, Jaboticabal., 1991.

SILVA, J. R., et al. Propagação Sexuada. Anais do Simpósio Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro. Jaboticabal, FUNEP 388(2)10-13, 1998.

SIMONETTI, L. M., et al. Germinação de sementes de maracujá “BRS Rubi do Cerrado” após a aplicação de ácido giberélico. Revista cultivando o saber, v. 10, n. 4, p. 96-104, 2017.

TAIZ, L., et al. Fisiologia Vegetal. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VENÂNCIO, R. S. S. et al. Superação da dormência de sementes de Senna multijuga com sonda ultrassônica e a comparação com banho de ultrassom e ácido sulfúrico. Ciência Rural, v. 49, n. 9, 2019.