

## Caracterização morfológica de frutos, sementes e germinação de *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi

### Morphological characterization of fruits, seeds and germination of *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi

**Kemely Mara Ramalho Hiega**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

**Lilian Nayara Braga\***

Universidade Federal do Mato Grosso, Brasil

**Juliana de Freitas Encinas Dardengo**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

**Greiciele Farias da Silveira**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

**Maicon Douglas de Souza Arenas**

Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil

**Joelma da Silva**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

**Ana Aparecida Bandini Rossi**

Universidade do Estado de Mato Grosso, Brasil

**Revisión de la Facultad de Agronomía**

Universidad Nacional de La Plata, Argentina

**ISSN:** 1669-9513

**Periodicidad:** Semestral

Vol. 120, núm. 2, 2021

redaccion.revista@agro.unlp.edu.ar

**Recepción:** 01/11/2020

**Aprobación:** 09/12/2020

**URL:** <http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/23/232371010/index.html>

**DOI:** <https://doi.org/10.24215/16699513e081>

\* **Autor de correspondencia:** [liliannayarabraga@gmail.com](mailto:liliannayarabraga@gmail.com)

## Resumo

O estudo teve o objetivo caracterizar os frutos e sementes da *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi., bem como avaliar a influência da fermentação da mucilagem na germinação das sementes e crescimento inicial das plântulas, este estudo foi desenvolvido em populações nativas do município de Alta Floresta, MT. Os frutos foram coletados na fase final de maturação e o comprimento do fruto, largura do fruto foram medidos, assim com o peso de cada fruto e o peso da semente também foi avaliado. A morfometria das sementes de *P. cristalina* foi obtida a partir de sementes escolhidas aleatoriamente entre todas as sementes dos frutos coletados da espécie, sendo que o comprimento e a largura da semente foram mensuradas. Para avaliar a influência da fermentação da mucilagem na germinação das sementes, foi realizado experimento com cinco tratamentos, para o primeiro tratamento (T1) a remoção do arilo foi feita com fricção em peneira de malha plástica, os outros tratamentos constituíram-se de sementes colocadas junto com a polpa em placa de Petri, variando apenas pelo tempo de fermentação: tratamento 2 (T2–48 h), tratamento 3 (T3–72 h), tratamento (T4–96 h) e tratamento (T5–120 h). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Em seguida, submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR. As diferenças encontradas entre os valores mínimos e máximos das características analisadas neste estudo, representam um indício da alta variabilidade genética populacional, e pode permitir uma exploração de parâmetros buscando a manutenção de áreas com populações da espécie, além de auxiliar o melhorista a realizar a introgressão de alelos favoráveis encontrados em espécies silvestres, como resistência a doenças, autocompatibilidade e redução do androginóforo, por intermédio de cruzamento interespecífico. *P. cristalina* apresentou menor taxa de emergência, assim como outras espécies silvestres.

**Palavras-chave:** maracujá, amazônia, melhoramento, mucilagem, fermentação

## Abstract

The study aimed to characterize the fruits and seeds of *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi. as well as assessing the influence of mucilage fermentation on seed germination and initial seedling growth, this study was carried out on native populations in the municipality of Alta Floresta, MT. The fruits were collected in the final stage of maturation and the length of the fruit, width of the fruit were measured, as well as the weight of each fruit and the weight of the seed was also evaluated. The morphometry of *P. cristalina* seeds was obtained from seeds chosen randomly from all the seeds of the fruits collected from the species, and the length and width of the seed were measured. To evaluate the influence of mucilage fermentation on seed germination, an experiment was carried out with five treatments, for the first treatment (T1) the removal of the aryl was done with friction in a plastic mesh sieve, the other treatments consisted of seeds placed together with the pulp in a Petri dish, varying only by the fermentation time: treatment 2 (T2- 48 h), treatment 3 (T3–72 h), treatment (T4-96 h) and treatment (T5-120 h). The collected data were discovered through analysis of variance. Then, subject to the Tukey test at 5% probability by the SISVAR statistical program. The differences found between the relative and maximum values of the characteristics analyzed in this study, represent an indication of high population genetic variability, and may allow an exploration of parameters seeking to maintain areas with populations of the species, in addition to assisting the breeder to perform the introgression favorable alleles found in wild species, such as disease resistance, self-compatibility and androgen reduction, through interspecific crossing. *P. cristalina* had a lower emergence rate, as well as other wild species.

**Keywords:** passion fruit, amazon, mucilage, breeding, fermentation

## INTRODUÇÃO

O maracujazeiro (*Passiflora* sp.) tem origem na América Tropical e Subtropical, sendo que no Brasil se concentra aproximadamente 200 espécies, por isso considera-se que o maracujazeiro faz parte da biodiversidade brasileira, *Passiflora* é o gênero mais representativo da família Passifloraceae, sendo formado por aproximadamente 530 espécies tropicais e subtropicais (Zanini et al., 2016)

Diversas espécies de maracujá no mundo todo são cultivadas devido ao seu potencial comercial, pelas suas qualidades nutricionais, propriedades medicinais e até pelo seu papel ornamental (Meletti et al., 2011; Silva et al., 2019)

O Brasil é o maior produtor mundial, só em 2020 a área colhida foi de 46.530 hectares com uma produção de 593.429 toneladas (IBGE, 2020). Sendo só maracujazeiro-amarelo responsável por 95% da produção nacional (Meletti et al., 2011; Agrianual, 2015).

A espécie *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi. é nativa da região Amazônica com grande ocorrência no norte do estado de Mato Grosso, devido à beleza e a característica física de suas flores possui alto potencial ornamental, e os frutos são utilizados como fonte de alimento por muitas espécies de animais silvestres. A espécie também é fonte de propriedades nutricionais e farmacológicas (Freitas, 2010; Vanderplank & Zappi, 2011; Silva et al., 2019).

A *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi. foi descrita recentemente, por isso carece de estudos morfológicos e biométricos de frutos e sementes. A biometria de frutos e sementes pode fornecer informações importantes para a caracterização de aspectos morfológicos das espécies, o que constitui também um instrumento importante para detectar a variabilidade genética dentro e entre populações, bem como as relações entre esta variabilidade e os fatores ambientais, contribuindo assim para programas de melhoramento genético Além disso, essas análises fornecem informações para a conservação e exploração dos recursos de valor econômico, favorecendo o uso racional de espécies vegetais (Gusmão et al., 2006; Silva et al., 2019; Silveira et al., 2019).

A biometria de frutos e sementes é de suma importância pois auxilia no conhecimento da reprodução das espécies, além de ser utilizada como ferramenta para verificar a variabilidade genética e os fatores ambientais, fornecendo informações para exploração de recursos de caráter econômico e conservação, além disso podem futuramente ser usados programas de melhoramento, subsidiando estudos de germinação, resistência, produtividade e qualidade dos frutos, auxiliando em técnicas para espécies cultivadas (Gonçalves et al., 2008; Silveira et al., 2019).

A propagação da espécie é normalmente executada via sementes, contudo essas sementes apresentam dormência e apresentam germinação baixa e irregular, podendo, este período, ser de dez dias a três meses, o que dificulta a formação das mudas com qualidade (José et al., 2019).

Diversos estudos têm sido realizados com o intuito de reduzir o tempo necessário entre a semeadura e a emergência das plântulas, bem como para aumentar a tolerância das sementes às condições adversas durante a germinação (Marostega et al., 2015; Zanini et al., 2016; Torres, 2018).

Neste contexto, os objetivos deste trabalho foram caracterizar os frutos e sementes de *P. cristalina* e avaliar a influência de fermentação da mucilagem na germinação das sementes e no crescimento inicial de mudas.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras estudadas foram coletadas em três fragmentos florestais (populações) localizados no município de Alta Floresta-MT, onde a espécie *P. cristalina* ocorre naturalmente. A cidade de Alta Floresta, fica localizada no extremo norte do estado de Mato Grosso a 830 km da capital, Cuiabá. O município possui uma área territorial de 8.953,213 km<sup>2</sup> (IBGE, 2020), e faz parte da Mesorregião Norte Mato-grossense, situado entre as coordenadas geográficas de 9° 02' 29" a 11° 15' 45" de Latitude Sul e 54° 44' 55" a 58° 45' 10" de Longitude Oeste (Butturi et al., 2013).

As amostras foram acondicionadas em embalagens de papel e levados ao Laboratório de Genética Vegetal e Biologia Molecular (GenBioMol) da Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado, Campus de Alta Floresta – MT.

Os frutos foram coletados na fase final de maturação, sendo 145 frutos no ano de 2011 e 118 frutos no ano de 2012 e os parâmetros determinados foram: comprimento do fruto (CF), largura do fruto (LF) que foram medidos com o auxílio de paquímetro digital, o CF sem o pedúnculo foi aferido da base até o ápice e a LF medida na linha mediana. O peso de cada fruto (PF) também foi avaliado em balança de precisão de 0,00001g.

A morfometria das sementes de *P. cristalina* foi obtida a partir de 100 sementes escolhidas aleatoriamente entre todas as sementes dos frutos coletados da espécie em ambos os anos. O comprimento da semente (CS) foi mensurado da base até o ápice e a largura (LS) medidas na linha mediana das sementes com o auxílio de um paquímetro digital e o peso das sementes (PS) foi determinado com auxílio de balança de precisão de 0,00001g.

Para avaliar a influência da fermentação da mucilagem na germinação das sementes, foi realizado experimento com cinco tratamentos, contabilizando 5 repetições.

Para o primeiro tratamento (T1) as sementes foram retiradas dos frutos e lavadas em água corrente e para a remoção do arilo foram friccionadas em peneira de malha plástica e após a secagem as sementes foram armazenadas em recipientes hermeticamente fechados.

Os demais tratamentos (T2 A T5) constituíram-se de sementes colocadas juntamente com a polpa em placa de Petri, e variaram apenas com relação ao tempo de fermentação (Tabela 1).

Posteriormente as sementes foram semeadas, em bandejas de isopor (128 células). O substrato utilizado para todos os tratamentos foi constituído da mistura de areia lavada e vermiculita (1:1). O material foi mantido em estufa de campo e irrigado duas vezes ao dia.

O experimento foi avaliado diariamente, iniciando-se as verificações no primeiro dia após a semeadura e encerrando-as no 40º dia. Os parâmetros avaliados foram: porcentagem de germinação (%); índice de velocidade de germinação (IVG), segundo Maguire (1962) e tempo médio de germinação (TMG), calculado de acordo com a fórmula proposta Edmond & Drapala (1965).

Para todos os parâmetros avaliados nos frutos e nas sementes, foram calculados o valor mínimo, máximo, desvio padrão e a porcentagem do coeficiente de variação com o auxílio de planilha eletrônica Excel. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância. Em seguida, submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

Após 40 dias de cultivo, foram coletadas aleatoriamente 18 mudas de cada tratamento. Em cada amostra foram avaliados os seguintes parâmetros: comprimento total; comprimento da raiz primária; número de raízes secundárias; diâmetro do colo; comprimento da parte aérea; peso fresco e número de folhas.

A análise de componentes principais foi feita com base na Distância Euclidiana média padronizada como medida de dissimilaridade (Cruz & Regazzi, 2001) entre os tratamentos avaliados, utilizando os recursos computacionais do Programa Genes (Cruz, 2006).

## RESULTADOS

Os frutos de *P. cristalina* possuem formato ovóide, do tipo baga, apresentando coloração esverdeada com máculas brancas, adquirindo coloração amarronzada quando maduros e sabor agridoce (Silveira et al., 2019).

Os resultados revelam que ocorreu uma ampla variação morfológica entre os valores mínimo e máximos para todos os parâmetros avaliados nos frutos de *P. cristalina* (Tabela 2).

O CF apresentou a média de 45,18 mm e de 38,78 mm para os anos de 2011 e 2012 respectivamente. A LF obteve a média de 31,63 mm no ano de 2011 e 39,62 mm em 2012.

O PF teve média de 18,62 g no ano de 2011 e média 27,04 g em 2012, apresentando diferença estatística entre os anos.

O número de sementes por frutos obteve uma média de 128,19 em 2011 e 199,46 em 2012, com diferença estatística entre os anos.

As sementes de *P. cristalina* são ovais, achatadas, com texturas proeminentes, cor escura e são recobertas por uma polpa sucosa e amarelada.

Os valores mínimos, máximos e médios das dimensões das sementes, bem como da PS das sementes de *P. cristalina* encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 1**

Tratamentos realizados para avaliar a influência da fermentação na germinação das sementes.

Tratamentos	Descrição	Tempo/ horas
1	Sementes sem arilo	0
2	Sementes + polpa	48
3	Sementes + polpa	72
4	Sementes + polpa	96
5	Sementes + polpa	120

**Tabela 2**

Caracterização morfométrica dos frutos de *P. cristalina* obtidos nos anos de 2011 e 2012 em populações naturais no município de Alta Floresta, MT.

	CF (mm)		LF (mm)		PF (g)		Nº sementes/ fruto	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Min	32,53	12,33	12,69	22,26	2,96	5,66	28	25
Med	45,18A	38,78B	31,63B	39,62A	18,62B	27,04A	128,19B	199,46A
Max	56,07	54,16	49,55	43,80	49,78	49,70	252	360
DV	4,79	5,70	5,63	3,95	8,29	11,67	51,31	84,20
%CV	10,50	14,70	14,22	12,51	43,15	44,41	42,12	42,12

CF: comprimento do fruto, LF: Largura do fruto, PF: peso do fruto. Médias seguidas de mesma letra na linha em cada ano não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. Max: máximo; Min: mínimo; Med: média; DV: desvio padrão; %CV: coeficiente de variação.

O CS teve média 5,12 mm em 2011.e média de 4,73 no ano de 2012, apresentando diferença estatística entre as médias dos dois anos. A LS obteve média de 3,51 mm no ano de 2011 e no ano de 2012 a média foi de 3,25 mm apresentando diferença estatística. O PS variou de 0,015 g a 0,004 g com média de 0,013 no ano de 2011, já no ano de 2012 o peso variou de 0,014 g a 0,004 g com média de 0,011g apresentando diferenças estatísticas.

Em todos os tratamentos obteve-se plântulas normais e vistosas, com um tempo médio de germinação que variou de 22,37 à 24,65 dias. O T1 e o T5 mostraram que a fermentação não influenciou a porcentagem de germinação, pois as médias deste tratamento não diferiram-se estatisticamente. Quanto a IVG observou-se que o foi maior no T1 com 0,39 em comparação ao T2 com 0,25 diferenciando-se estatisticamente (Tabela 4).

As características quantitativas que mais sofreram diferenciação pelos tratamentos testados foram o comprimento da muda (60,51%) e o comprimento da raiz (34,93%). As características diâmetro do colo e peso fresco da plântula foram as que menos sofreram variação, tendo contribuído com 0,02% e 0,01%, respectivamente, para a diferenciação entre os tratamentos (Tabela 5).

Com base na dispersão gráfica apresentada na Figura 1, é possível visualizar que os tratamentos 02 e 04 causaram maior diferenciação nas sete características morfológicas avaliadas em relação aos dois componentes principais e que os tratamentos 03 e 04 foram mais similares em relação às características morfológicas avaliadas. Os dois componentes principais explicam 89,99% da variação entre os cinco tratamentos.

**Tabela 3**

Comprimento, largura e massa frescas de sementes de *P. cristalina* referentes a frutificação dos anos de 2011 e 2012 em populações naturais no município de Alta Floresta, MT.

	CS (mm)		LS (mm)		PS (g)	
	2011	2012	2011	2012	2011	2012
Min	2,7	4,19	0,73	2,69	0,004	0,004
Med	5,12A	4,73B	3,51 <sup>a</sup>	3,25B	0,013A	0,011B
Max	5,70	5,52	4,45	4,28	0,015	0,014
DV	0,44	0,29	0,42	0,26	0,001	0,001
%CV	8,52	6,22	12,20	8,27	14,74	14,74

CS: comprimento da semente, LS: Largura da semente, PS: peso da semente. Médias seguidas de mesma letra nas linhas em cada ano não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. Max: máximo; Min: mínimo; Med: média; DV: desvio padrão; %CV: % de coeficiente de variação.

**Tabela 4**

Porcentagem de germinação (%G), tempo médio de germinação (TMG) e índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de *P. cristalina* submetidas a diferentes tempos de fermentação do arilo, Alta Floresta, MT, 2013.

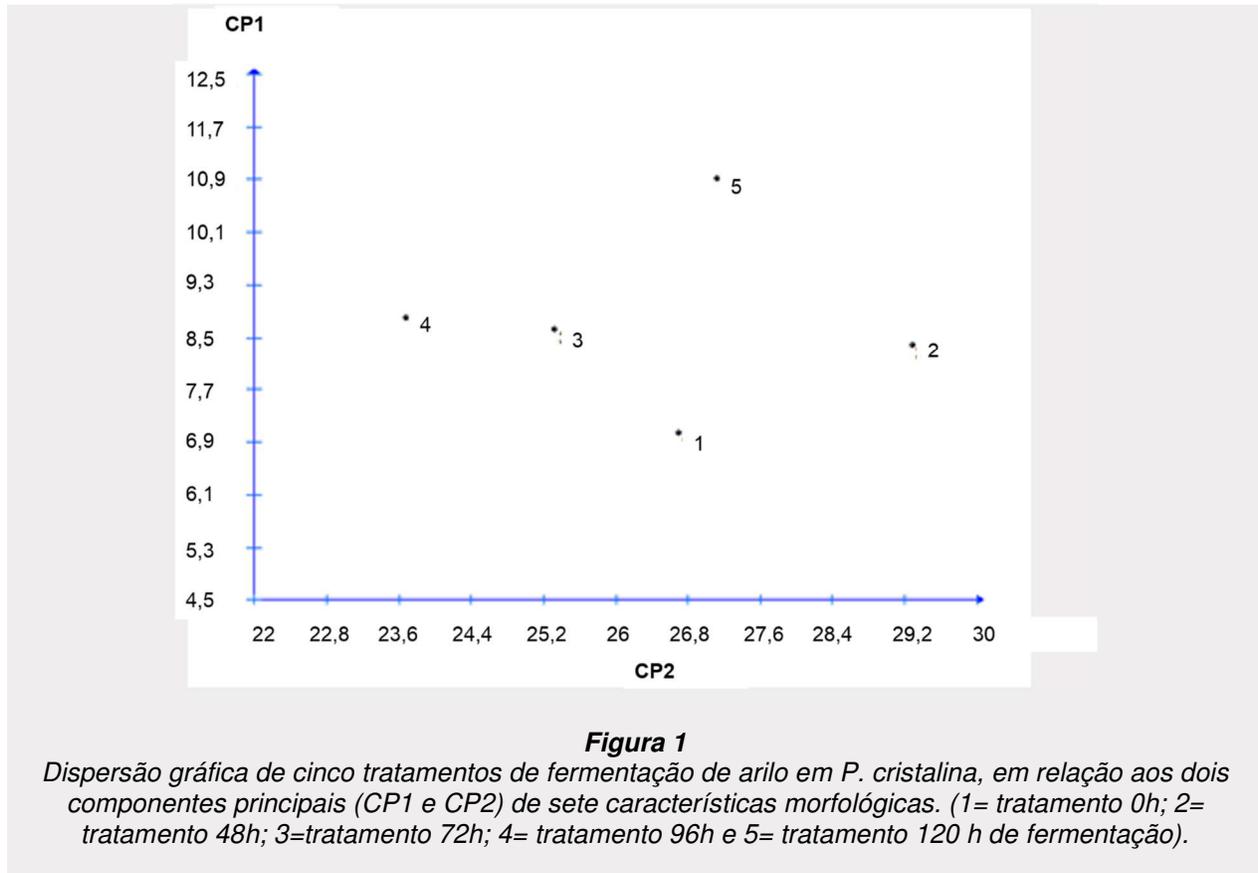
Tempo de Fermentação	Parâmetros Avaliados		
	% G	TMG	IVG
T1	91,67 A	22,25 A	0,39 A
T2	70,83 B	22,33 A	0,25 B
T3	79,17 AB	24,65 A	0,29 AB
T4	70,83 B	22,85 A	0,29 AB
T5	91,67 A	22,37 A	0,36 AB

Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, ao nível de 5%. % G: Porcentagem de germinação; TMG: Tempo médio de germinação (dias); IVG: Índice de velocidade de germinação (dias<sup>-1</sup>).

**Tabela 5**

Contribuição relativa das sete características avaliadas para a divergência entre os tratamentos de fermentação do arilo avaliados em 90 mudas de *Passiflora cristalina* (Alta Floresta-MT, 2013).

Característica	Contribuição (%)
Comprimento Plântula	60,51
Comprimento da raiz primária	34,93
Número de raízes secundárias	0,91
Diâmetro do colo	0,02
Comprimento da parte aérea	3,51
Peso fresco da plântula	0,01
Número de folhas	0,11
TOTAL	100,00



## DISCUSSÃO

Silveira et al. (2019) descreveram valores médios para CF e LF parecidos com os deste estudo, sendo o CF 44,14 mm e a LF 36,59 mm. Já Freitas (2010), em estudo com *P. cristalina* observou uma média do comprimento de 40,04 mm e a largura 32,27 mm, valores abaixo da média encontrada neste estudo. Os resultados médios encontrados neste estudo para o PF de *P. cristalina* (18,67 g e 27,04 g) foi menor do que os valores encontrados por Freitas (2010) em estudos com frutos da mesma espécie (36,99 g e 22,17 g). Conforme Real (1980), a variação no tamanho de frutos e sementes dentro de uma mesma espécie representa uma resposta evolutiva às incertezas em relação ao estabelecimento das plantas, gerados pela heterogeneidade do habitat e inimigos naturais.

Valores parecidos para as características CS e LS também foram encontrados para *P. cristalina* no trabalho de Freitas (2010) no qual o CS foi 5,05 mm e a LS 3,27 mm. Freitas (2010) observou valores próximos ao PS de *P. cristalina* encontrado neste estudo (0,009 e 0,010g).

O número de sementes por frutos apresentou diferença estatística entre os anos, esse caracter é um indicativo para o rendimento de suco por fruto, pois cada semente está envolvida pelo arilo, além da manutenção da espécie estar relacionada com o número de sementes (Silveira et al., 2019). Além do que, Morellato et al. (2000) relata que fatores abióticos como a precipitação, a temperatura e o comprimento do dia são importantes para a fenologia das plantas tropicais, podendo também interferir na morfologia das mesmas.

As diferenças encontradas entre os valores mínimos e máximos das características analisadas neste estudo, representam um indício da alta variabilidade genética populacional, e pode permitir uma exploração de parâmetros buscando a manutenção de áreas com populações da espécie, além de auxiliar o melhorista a realizar a introgressão de alelos favoráveis encontrados em espécies silvestres, como

resistência a doenças, autocompatibilidade e redução do androginóforo, por intermédio de cruzamento interespecífico (Meletti et al., 2003; Pereira et al., 2018).

A germinação de uma semente é dada através de uma sequência de eventos fisiológicos influenciada por fatores externos (ambientais) e internos (dormência, inibidores e promotores da germinação) que podem interferir na germinação de determinada espécie, com isso muitas sementes necessitam de preparo e tratamento especial antes da semeadura para aumentar sua germinação (Lorenzi, 2002). As sementes de *P. cristalina* iniciaram a germinação nove dias após a semeadura. Estudos também com o gênero *Passiflora* mostraram que a germinação ocorre durante as primeiras duas semanas após a semeadura (Negreiros et al., 2006; Aguacía et al., 2015). A emergência das plântulas de *Passiflora* ocorre entre 8 e 25 dias após semeio, num percentual que varia de 50% à 90% o tempo médio de germinação (Silva, 1998; Lima & Guerreiro, 2007).

Resultados similares da fermentação foram encontrados por Ferreira et al. (2002) ao estudarem a germinação de *P. giberti*, pois não verificaram influência da fermentação sobre a germinação. A presença do arilo no T5 também não interferiu na germinação das plantas, que geralmente é influenciada negativamente pela ação de substâncias reguladoras do crescimento presentes no arilo (Pereira & Dias, 2000).

Santos et al. (2016) descreve em seu estudo que as espécies *P. cincinnata* e *P. setacea* apresentam taxas reduzidas de emergência, sendo 0,75 e 2,79 respectivamente. O que confirma que as espécies silvestres apresentam dificuldade de germinação quando comparadas as espécies cultivadas como *P. alata* e *P. edulis* que apresentaram média de IVG de 19,43 e 27,06 respectivamente.

Diante desses resultados, pode-se afirmar que se faz de grande importância a realização de mais estudos sobre os mecanismos de dormência de sementes nessas espécies e avaliar diferentes metodologias para sua superação, uma vez que, por serem mais tolerantes as doenças foliares e de solo, essas espécies têm potencial de uso como porta-enxerto das espécies mais suscetíveis (Lenza et al., 2009; Filho et al., 2011).

## CONCLUSÕES

Os aspectos morfológicos analisados dos frutos e sementes de *P. cristalina* possuem ampla variação, o que pode estar relacionado com as variações genéticas entre as populações estudadas. A característica quantitativa que mais sofreu diferenciação pelos tratamentos testados foi o comprimento da muda. A germinação das sementes de *P. cristalina* teve início nove dias após a semeadura e observou-se que a presença do arilo em um dos tratamentos não interferiu na germinação das plantas.

A espécie *Passiflora cristalina* detém uma grande importância ecológica por ser utilizada como fonte de alimento por muitas espécies de animais silvestres que acabam por fazer a dispersão de suas sementes, contudo, para o estudo da espécie fora de seu ambiente silvestre, é necessário compreender os mecanismos e aspectos referentes à germinação, assim, os resultados gerados por esse estudo auxiliam na elaboração de futuros estudos com a espécie e com espécies do gênero *Passiflora*, principalmente em relação ao melhoramento.

## BIBLIOGRAFIA

- Agriannual.** 2015. Anuário estatístico do Brasil. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio. 536 pp.
- Aguacía, L. M., Miranda, D., & C. Carranza.** 2015. Efecto del estado de madurez del fruto y del período de fermentación sobre la germinación de semillas de maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.) y granadilla (*Passiflora ligularis* Juss.). *Agronomía Colombiana* 33(3): 305–314.
- Butturi, W., E.J. Da Silva Nunes & E.P. Da Silva.** 2013. Banco de dados geográfico aplicado ao cadastro ambiental rural do município de alta floresta - mt. *Revista de Ciências Agro-Ambientais* 11 (1): 1-8.
- Cruz, C. D.** 2006. Programa Genes - Aplicativo Computacional em Genética e Estatística. Programa Genes - Biometria. 1. ed. Viçosa, MG, Editora UFV.
- Cruz, C.D. & J. A. Regazzi.** 2001. Modelos biométricos aplicados ao melhoramento Genético. Viçosa: UFV, 390 pp.

- Edmond, J.B. & W.J. Drapalha.** 1965. The effects of temperature, sand and soil, and acetone on germination of okra seed. Proceedings of the American Society for Horticultural Science 71: 428-443.
- Ferreira, D.F.** 2011 Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. Ciência e agrotecnologia. (online) 35 (6):1039-1042.
- Ferreira, G., Fogaça, L.A. & E. Moro.** 2002. Germinação de sementes de *Passiflora alata* Dryander (maracujá-doce) submetidas a diferentes tempos de embebição e concentrações de ácido giberélico. Revista Brasileira de Fruticultura 43(11): 160-163.
- Freitas, E. J.** 2010. Biologia Reprodutiva e germinação de *Passiflora cristalina* Vanderpl. & Zappi em fragmentos florestais no perímetro urbano do município de Alta Floresta-MT. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado). Universidade do Estado de Mato Grosso. Alta Floresta, Brasil, 773 pp.
- Filho G.C.N., G. Roncato, C. Ruggiero, J.C. De Oliveira & E.B. Malheiros** 2011. Produção de mudas de maracujazeiro-amarelo por enxertia hipocotiledonar sobre sete espécies de passifloras. Revista Brasileira de Fruticultura 33(1): 237–245.
- Gonçalves, G.M., A. P. Viana, L.S. dos Reis, F.V. Bezerra Neto, A.T. do Amaral Júnior & L.S. dos Reis.** 2008. Correlações fenotípicas e genético-aditivas em maracujá-amarelo pelo delineamento I. Ciência Agrotécnica, Lavras 32(5): 1413-1418.
- Gusmão, E., F. de Almeida Vieira, & E.M. da Fonseca Júnior.** 2006. Biometria de frutos e endocarpos de murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich. ex A. Juss.). Nota técnica. Cerne 12(1): 84–91.
- IBGE INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Censo 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>. Último acesso: 25 de mayo 2020.
- José, S.C.B.R., A.N. Salomão, C.C. de Melo, I. de M. Cordeiro & M.A. Gimenes.** 2019. Tratamentos pré-germinativos na germinação de sementes de maracujás silvestres. Boletim de pesquisa e desenvolvimento 351. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 22 pp.
- Lenza, J. B., J.P. Valente, G. Roncato & J.A. de Abreu.** 2009. Desenvolvimento de mudas de maracujazeiro propagadas por enxertia. Revista Brasileira de Fruticultura 31(4): 1135–1140.
- Lima, D.S. & J.C. Guerreiro.** 2007. Germinação de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) em diferentes compostos 36 orgânicos e ambientes. Revista Científica Eletrônica de Agronomia VI(11): 13 pp.
- Lorenzi, H.** 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2da edición. Ed. Nova Odessa, São Paulo-SP. Instituto Plantarum 2: 368 pp.
- Maguire, J.D.** 1962. Speed of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 2: 176-177.
- Marostega, T.N., Cuiabano, M.N. & R.E. Ranzani.** 2015. Efeito de tratamento térmico na superação de dormência de sementes de *Passiflora suberosa* L. effect of thermal treatment on overcoming seeds dormancy of *Passiflora suberosa* L. Bioscience Journal 31(2): 445–450.
- Meletti, L.M.M., L.C. Bernacci, M.D. Soares-Scott, J.A. de Azevedo Filho & A.L.M. Martins.** 2003. Variabilidade genética em caracteres morfológicos, agrônômicos e citogenéticos de populações de maracujazeiro-doce (*Passiflora alata* Curtis). Revista Brasileira de Fruticultura 25(2): 275–278.
- Meletti, L.M.M., M.D. Soares-Scott, L.C. Bernacci, V. Alvares & J.A. de Azevedo Filho.** 2011. Caracterização de *Passiflora mucronata* Lam.: nova alternativa de maracujá ornamental. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental 17(1): 87.
- Morellato, L.P.C., E.C. Romera, D.C. Talora, A. Takahashi, C.C. Bencke & V.B. Zipparro.** 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. Biotropica 32: 811-823.
- Negreiros, J.R.D.S., A. Wagner, V.D.S. Álvares, J.O.D.C.E. Silva, E.S. Nunes, R.S. Alexandre..... & C.H. Bruckner.** 2006. Influência do estágio de maturação e do armazenamento pós-colheita na germinação e desenvolvimento inicial do maracujazeiro-amarelo. Revista Brasileira de Fruticultura 28(1): 21–24.
- Pereira, K.J.C. & D.C.F.S. Dias.** 2000 Germinação e vigor de sementes de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) submetidas a diferentes métodos de remoção da mucilagem. Revista Brasileira de Sementes 22(1): 288-291.
- Pereira, L. D., K.D. do Valle, L.K.F. de Souza, E.F. Paiva, C. de C. Bolina, E.F. dos Reis, ... & D.F.O. da Silva.** 2018. Caracterização de frutos de diferentes espécies de maracujazeiro. Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável 8(2): 21–28.
- Real, L.A.** 1980. Fitness, uncertainty, and the role of diversification in evolution and behavior. American Naturalist 115(5): 623-638.

- Santos, C.H.B., A.J. Cruz Neto, T.L. Soares, E.J. Oliveira, O.N. Jesus & E.A. Girardi.** 2016. Porta-enxertos e fixadores de enxerto para enxertiahipocotiledonar de maracujazeiro azedo. *Ciencia Rural*: 46(1): 30-35.
- Silva, A.L. da, P.C. Hilst, D.C.F. dos S. Dias & M. Rogalski.** 2019. Superação da dormência de sementes de *Passiflora elegans* Mast. (Passifloraceae). *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável* 14 (3): 406–411.
- Silva, J. R. de.** 1998 Propagação Sexuada. In: Ruggiero, C. (Ed.) Simpósio, Brasileiro sobre a cultura do maracujazeiro. Anais... Jaboticabal, FUNEP 388(2): 10-13.
- Silveira, G.F. da, A.A.B. Rossi, U.A. de Oliveira, T.L. Varella, F.S. Rossi, A.A. Cavallari & E.A. dos S. Galvanin.** 2019. Análise biométrica de frutos e sementes de *Passiflora cristalina* Vanderplank & Zappi. *Nativa* 7(2): 138.
- Torres, G.A.M.** 2018. Seed dormancy and germination of two cultivated species of passifloraceae. *Boletín Científico del Centro de Museos* 22(1): 15–27.
- Vanderplank, J. & D. Zappi.** 2011. *Passiflora cristalina*, a striking new species of *Passiflora* (Passifloraceae) from Mato Grosso, Brazil. *Kew Bulletin* 66(1): 149–153.
- Zanini, A., F. Villa, A.L. Hech, E.J. Mezzalira, P.R. Lima, T.M.V. Prestes & T.M. Portz.** 2016. Germinação de Sementes de Maracujá Azedo Embebidas em Soluções em Três Substratos. *Scientia Agraria Paranaensis* 15(4): 381–384.