

**INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS CERES**  
**BACHARELADO EM AGRONOMIA**  
**JOÃO BATISTA DE ALMEIDA FILHO**

**VIABILIDADE DE CLONES DE SEMENTES DE SERINGUEIRA SOB PERÍODOS  
DE ARMAZENAMENTO**

**CERES – GO**  
**2021**

**JOÃO BATISTA DE ALMEIDA FILHO**

**VIABILIDADE DE CLONES DE SEMENTES DE SERINGUEIRA SOB PERÍODOS  
DE ARMAZENAMENTO**

Trabalho de curso apresentado ao curso de bacharelado em agronomia do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo, sob orientação do Prof. Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale.

**CERES – GO  
2021**

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP  
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
**Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano**

F447v Filho, João Batista de Almeida Filho  
Viabilidade de clones de sementes de seringueira  
sob períodos de armazenamento / João Batista de  
Almeida Filho Filho; orientador Luís Sérgio Rodrigues  
Vale. -- Ceres, 2021.  
22 p.

TCC (Graduação em Bacharelado em Agronomia) --  
Instituto Federal Goiano, Campus Ceres, 2021.

1. Hevea brasiliensis. 2. Germinação. 3. Clones.  
I. Vale, Luís Sérgio Rodrigues, orient. II. Título.

**TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

**Identificação da Produção Técnico-Científica**

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese  | <input type="checkbox"/> Artigo Científico              |
| <input type="checkbox"/> Dissertação                                 | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro              |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização                 | <input type="checkbox"/> Livro                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação                  | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ |   |

Nome Completo do Autor:  
Matrícula:  
Título do Trabalho:

**Restrições de Acesso ao Documento**

Documento confidencial:  Não  Sim, justifique: \_\_\_\_\_

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

O documento está sujeito a registro de patente?  Sim  Não

O documento pode vir a ser publicado como livro?  Sim  Não

**DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA**

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Corua - GO 26/07/2021  
Local Data

José Roberto de A. Filho  
Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Lucas Sérgio Rodrigues Vale  
Assinatura do(a) orientador(a)



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

#### ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte e três dias do mês de julho do ano de dois mil e vinte e um, realizou-se a defesa de Trabalho de Curso do acadêmico João Batista de Almeida Filho do Curso de Bacharelado em Agronomia, matrícula 2016103200210240, cujo título é "Viabilidade de clones de sementes de seringueira sob períodos de armazenamento". A defesa iniciou-se às 7 horas e 57 minutos, finalizando-se às 10 horas e 04 minutos. A banca examinadora considerou o trabalho APROVADO com média 8,38 no trabalho escrito, média 9,4 no trabalho oral, apresentando assim média aritmética final de 8,9 pontos, estando o estudante APTO para fins de conclusão do Trabalho de Curso.

Após atender às considerações da banca e respeitando o prazo disposto em calendário acadêmico, o estudante deverá fazer a submissão da versão corrigida em formato digital (.pdf) no Repositório Institucional do IF Goiano - RIIF, acompanhado do Termo Ciência e Autorização Eletrônico (TCAE), devidamente assinado pelo autor e orientador.

Os integrantes da banca examinadora assinam a presente.

*(Assinado Eletronicamente)*

Luís Sérgio Rodrigues Vale

*(Assinado Eletronicamente)*

Leandro dos Santos Soares

*(Assinado Eletronicamente)*

Renata de Castro Marques Carvalho

Documento assinado eletronicamente por:

- Renata de Castro Marques Carvalho, Renata de Castro Marques Carvalho - Professor Avaliador de Banca - Instituto Federal Goiano - Campus Ceres (10651417000410), em 23/07/2021 11:27:34.
- Leandro dos Santos Soares, TECNICO EM AGROPECUARIA, em 23/07/2021 11:18:49.
- Luis Sergio Rodrigues Vale, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 23/07/2021 11:10:46.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 23/07/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 292760  
Código de Autenticação: e220435d6b



INSTITUTO FEDERAL GOIANO  
Campus Ceres  
Rodovia GO-154, Km.03, Zona Rural, None, CERES / GO, CEP 76300-000  
(62) 3307-7100

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por todas as bênçãos e pessoas especiais colocadas ao meu lado, que me permitiu ser uma pessoa mais forte e determinada.

À minha mãe Anália Aparecida Ribeiro Almeida, ao meu pai João Batista de Almeida, à irmã Ana Carla, à Eduarda Luana Alves e minha filha Cecília Alves Almeida pelo amor incondicional e por sempre acreditarem em meu potencial.

Ao professor orientador Dr. Luís Sérgio Rodrigues Vale pela confiança e prestatividade ao longo de toda a realização do trabalho de curso.

## RESUMO

As sementes de seringueiras são recalcitrantes, ou seja, elas perdem rapidamente o poder germinativo, principalmente quando seu teor de água é reduzido a valores menores que 30%, inviabilizando a utilização das sementes quando submetidas a períodos longos de armazenamento. Nesse sentido, objetivou-se avaliar a viabilidade de clones de sementes de seringueira sob períodos de armazenamento. As sementes foram acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas em refrigerador. O experimento foi em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4. Os tratamentos foram: quatro períodos de armazenamento de sementes: 0, 25, 50, 75 dias; e quatro clones: RRIM 600, PR 255, PB 235 e GT1, com 4 repetições, 25 sementes por repetição totalizando 100 sementes por clone. As análises realizadas foram: emergência, índice de velocidade de emergência, peso de mil sementes, condutividade elétrica, diâmetro de caule, número de folhas e altura de plantas. O experimento foi realizado em ambiente protegido, em canteiro com areia lavada, com uma cobertura de serragem, no Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade, sendo as médias do fator clone submetidos ao teste de Tukey e as médias do fator período de armazenamento submetidas a análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sisvar versão 5.6. O vigor das sementes para as variáveis de emergência em campo, condutividade elétrica e IVE dos clones de seringueira diminuíram de acordo com o período de armazenamento. As sementes dos clones PR255 e GT1 podem ser armazenadas por até 50 dias em embalagens de polietileno em refrigerador, desde que o grau de umidade seja superior a 30%. O clone de seringueira RRIM600 apresentou maior altura de plântulas.

**Palavras-Chave:** *Hevea brasiliensis*. Germinação. Clones.

## ABSTRACT

Rubber tree seeds are recalcitrant, that is, they quickly lose their germination power, especially when their water content is reduced to values below 30%, making the use of seeds unfeasible when subjected to long periods of storage. In this sense, the objective was to evaluate the viability of rubber tree seed clones under storage periods. The seeds were placed in polyethylene bags and stored in a refrigerator. The experiment was carried out in a completely randomized design, in a 4 x 4 factorial scheme. The treatments were: four seed storage periods: 0, 25, 50, 75 days; and four clones: RRIM 600, PR 255, PB 235 and GT1, with 4 replications, 25 seeds per replication totaling 100 seeds per clone. The analyzes performed were: emergence, emergence speed index, weight of a thousand seeds, electrical conductivity, stem diameter, number of leaves and plant height. The experiment was carried out in a protected environment, in a bed with washed sand, with a sawdust cover, at Instituto Federal Goiano - Campus Ceres. The data were subjected to analysis of variance at 5% probability, and the clone factor means were subjected to Tukey's test and the means of the storage period factor were subjected to regression analysis. Statistical analyzes were performed with the aid of Sisvar version 5.6. Seed vigor for field emergence variables, electrical conductivity and IVE of rubber tree clones decreased according to the storage period. The seeds of the PR255 and GT1 clones can be stored for up to 50 days in polyethylene containers in a refrigerator, as long as the humidity level is above 30%. The rubber tree clone RRIM600 showed higher seedling height.

**Keywords:** *Hevea brasiliensis*. Germination. Clones.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Produção nacional de borracha natural por estado (%) em 2018.....	02
Figura 2. Produtividade borracha natural brasileira em 2018.....	02
Figura 3. Seringal da fazenda São Sebastião, Nova Glória - GO.....	07
Figura 4. Sementes no canteiro de propagação.....	08
Figura 5. Sementes com cobertura de serragem.....	08
Figura 6. Emergência em campo de sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	11
Figura 7. Condutividade elétrica para sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	13
Figura 8. Massa de mil sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	14
Figura 9. Grau de umidade de sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de repouso.....	14
Figura 10. Índice de velocidade de emergência de sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.....	15

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resumo da análise de variância para emergência em campo (EC), condutividade elétrica (CE), massa de mil de sementes (MMS), grau de umidade (GU), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), altura de plântula (AP) e diâmetro médio (DM). Ceres. GO. 2021.....	10
Tabela 2. Altura de plântula, diâmetro de caule e número de folhas de clones de seringueiras. Ceres, GO. 2021.....	16

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	01
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	04
2.1 Origem e aspectos botânicos.....	04
2.2 Fisiologia das sementes.....	04
2.3 Armazenamento das sementes recalcitrantes.....	05
3. MATERIAL E METÓDOS.....	06
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	09
5. CONCLUSÃO.....	16
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17

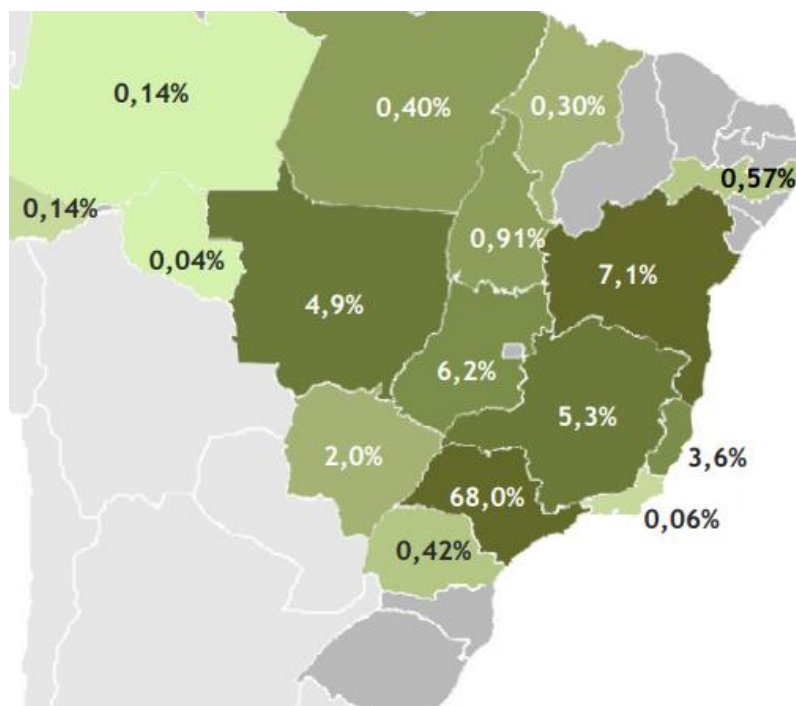
## 1. INTRODUÇÃO

A seringueira *Hevea brasiliensis* (Willd.ex A. Juss.) Muell. Arg., pertencente à família Euphorbiaceae, tem como centro de diversidade a bacia amazônica e é a principal fonte de borracha natural comercial em todo o mundo. A borracha natural é sintetizada por aproximadamente 2.000 espécies de plantas pertencentes a 300 gêneros das famílias Euphorbiaceae, Apocynaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Moraceae, Papaveraceae e Sapotaceae (CORNISH et al., 1993). A borracha produzida a partir da seringueira apresenta grande importância econômica devido ao emprego de mão de obra durante todo o ano, oferecendo renda a trabalhadores rurais e a pequenos produtores. A borracha de alta qualidade é um biopolímero obtido exclusivamente da seringueira que apresenta importância estratégica e não pode ser substituído pela borracha sintética (VENKATACHALAM et al., 2013).

O cultivo da seringueira é realizado com a finalidade de extração do látex que é utilizado na fabricação de mais de 50 mil itens (NOGUEIRA et al., 2015). Entre eles, pode-se citar os pneus de automóveis originários da vulcanização desenvolvida por Charles Goodyear (D'AGOSTINI et al., 2013), câmaras de ar para pneus, luvas cirúrgicas, balões, dentre outros, e que estão presentes nas nossas vidas como objetos de grande importância.

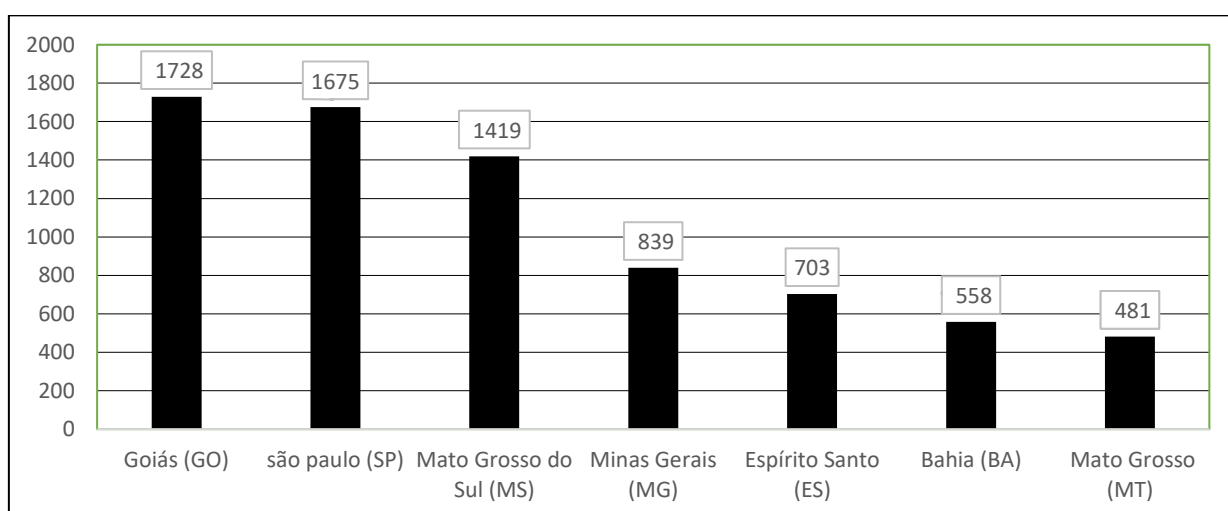
As sementes de seringueira possuem alta taxa de perecimento por serem recalcitrantes, o que dificulta o processo de implantação de viveiros para a produção de seringais em épocas de escape, isto é, épocas em que não ocorre o mal-das-folhas. Esta doença é causada pelo fungo *Microcyclus ulei* (Henn.) Arx. que ocorre nas folhas e se espalha entre as mudas causando a abscisão foliar (FURTADO et al., 2015).

De acordo com informações do IBGE (2019), no ano de 2018, o Brasil produziu 200 mil toneladas de borracha natural e o consumo foi de 425 mil toneladas. Dentre os estados produtores de borracha natural, o estado de São Paulo é responsável por 68 % da produção brasileira. Na figura 1, tem-se a produção de borracha natural (em %) por estado. Na figura 2, tem-se a produtividade média por hectare, onde, o estado de Goiás configura com melhor resultado no país.



**Figura 1.** Produção Nacional de Borracha Natural por Estado (%) em 2018.

Fonte: IBGE (2019).



**Figura 2.** Produtividade de borracha natural por Estado Brasileiro em 2018 (Kg ha<sup>-1</sup>).

Fonte: ABRABOR, 2018 (adaptado por Diogo Esperante).

A produção de 20.739 t de látex coagulado, colhida em 7.320 hectares, equivalem a produtividade de 2.8 t ha<sup>-1</sup> de coágulo ou 1,7 t ha<sup>-1</sup> de borracha seca, considerando teor de borracha seca (TBS) de 60% (ABRABOR, 2018). Esse desempenho diferenciado pode ser explicado por alguns fatores, tais como: condições favoráveis de solo e clima, pois, diferente do que muitos imaginam, o clima mais seco

do Cerrado não atrapalha a produção, esse fator contribui, principalmente durante o período de enfolhamento das árvores (agosto a setembro) com menor porcentagem de umidade relativa do ar, impede a proliferação da doença conhecida como “mal-das-folhas”); e adoção de técnicas adequadas de implantação, manejo e gestão dos seringais (REIS, 2017).

O trabalho de coleta de sementes de seringueira possui baixo rendimento pela soma de alguns fatores, principalmente a deiscência abrupta dos frutos que ocorre de forma irregular, a baixa produtividade de sementes e, principalmente por serem recalcitrantes. A coleta das sementes deve ocorrer diariamente, pois dada a perda da umidade, sua viabilidade é comprometida rapidamente (OLIVEIRA, 2012).

No presente estudo, objetivou-se avaliar a viabilidade de clones de sementes de seringueira sob períodos de armazenamento.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Origem e aspectos botânicos**

Segundo Santos (2011), a espécie *Hevea brasiliensis* Müell. Arg. é considerada a mais importante do gênero por possuir a maior diversidade genética e alta produtividade de látex.

A seringueira tende a expressar reduzido percentual da sua capacidade produtiva por reprodução gâmica (direta da semente) isso implica que, para a produção de mudas, deve ser obrigatoriamente feita a propagação vegetativa (agâmica) por enxertia do tipo borbulhia. Mesmo assim, a semente é essencial para a formação do porta-enxerto no processo de formação de seringais, requerendo atenção e estudos em relação à sua qualidade fisiológica (ALBURQUERQUE, 1984; SILVA, 2015).

As sementes de seringueiras são recalcitrantes, ou seja, elas perdem rapidamente o poder germinativo, principalmente quando seu teor de água é reduzido a valores menores que 30% (Bonome, 2006), inviabilizando a utilização das sementes quando submetidas a períodos longos de armazenamento.

A viabilidade das sementes resulta de vários fatores: características genéticas da espécie ou cultivar; vigor das plantas progenitoras; condições climáticas predominantes durante a maturação das sementes; grau de dano mecânico e condições ambientais de armazenamento, sendo considerado o último fator o mais importante. (OLIVEIRA, 2012).

### **2.2. Fisiologia das sementes**

Na maioria das sementes, o desenvolvimento pode ser dividido convencionalmente em três fases confluentes. A primeira fase é caracterizada pelo crescimento inicial devido à divisão celular e a um aumento rápido no peso fresco da semente inteira e conteúdo de água. Depois disso, há uma fase intermediária de maturação, na qual a semente aumenta de tamanho devido, principalmente, à expansão celular e à deposição de reservas. Finalmente, o desenvolvimento da maioria das sementes termina com uma fase pré-programada da secagem de

maturação ou dessecação. Caracteristicamente, essas sementes são chamadas ortodoxas porque se submetem a algum grau de dessecação (CASTRO et al. 2004).

Isso resulta numa redução gradual no metabolismo da semente e o embrião passa para um estado quiescente. As sementes ortodoxas são exclusivas quanto à tolerância à dessecação, 90 a 95% da água é removida durante o desenvolvimento e a dessecação (BLACK & PRITCHARD, 2002).

Para as sementes de seringueira que são oleaginosas e recalcitrantes, não toleram secagem nem armazenamento em temperaturas baixas, e perdem rapidamente a viabilidade em condições naturais, principalmente, devido à perda de umidade para o ambiente, a oxidação dos lipídios e a exaustão das reservas (ZAMUNÉR FILHO et al., 2014).

### **2.3. Armazenamento de sementes recalcitrantes**

Quanto às sementes recalcitrantes, ainda não existe um método disponível para sua conservação em longo prazo, de modo que técnicas destinadas a ampliar seu período de conservação têm sido estudadas. Qualquer método a ser desenvolvido deve evitar a perda de água e manter o suprimento adequado de oxigênio às sementes, ao mesmo tempo em que deve prevenir a proliferação de microrganismos e a germinação durante o armazenamento. Uma alternativa proposta tem sido a desidratação parcial das sementes antes do armazenamento e o acondicionamento em embalagens resistentes às trocas de vapor d'água entre as sementes e a atmosfera, como as embalagens de polietileno (FERREIRA; GENTIL, 2003; CRUZ, 2006; NASCIMENTO, 2006; VIEIRA et al., 2008).

Em relação à porcentagem de germinação, Dijkman (1951) determinou que a germinação de sementes da seringueira armazenadas sem qualquer proteção contra a dessecação cai pelo menos 45% após um mês e é praticamente nula aos cinquenta dias de armazenamento. Similarmente, Benesi et al. (1999), afirmam que sementes colhidas e deixadas ao ar livre perdem 50% do poder germinativo depois de trinta dias. Aos cinquenta dias, a germinação cai para 10%, chegando a ser nula em alguns casos.



Se a semente for coletada assim que ocorrer a deiscência dos frutos, a viabilidade pode ser prolongada através de métodos de conservação que controlem a perda de umidade e a temperatura (GONÇALVES et al., 2001).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

As Sementes de *Hevea brasiliensis* Muell. Arg. foram obtidas de seringal (Figura 3) com 30 anos de idade, da Fazenda São Sebastião, distrito de Espírito Santo, Município de Nova Glória, no dia 03/03/2021, logo após a deiscência dos frutos.



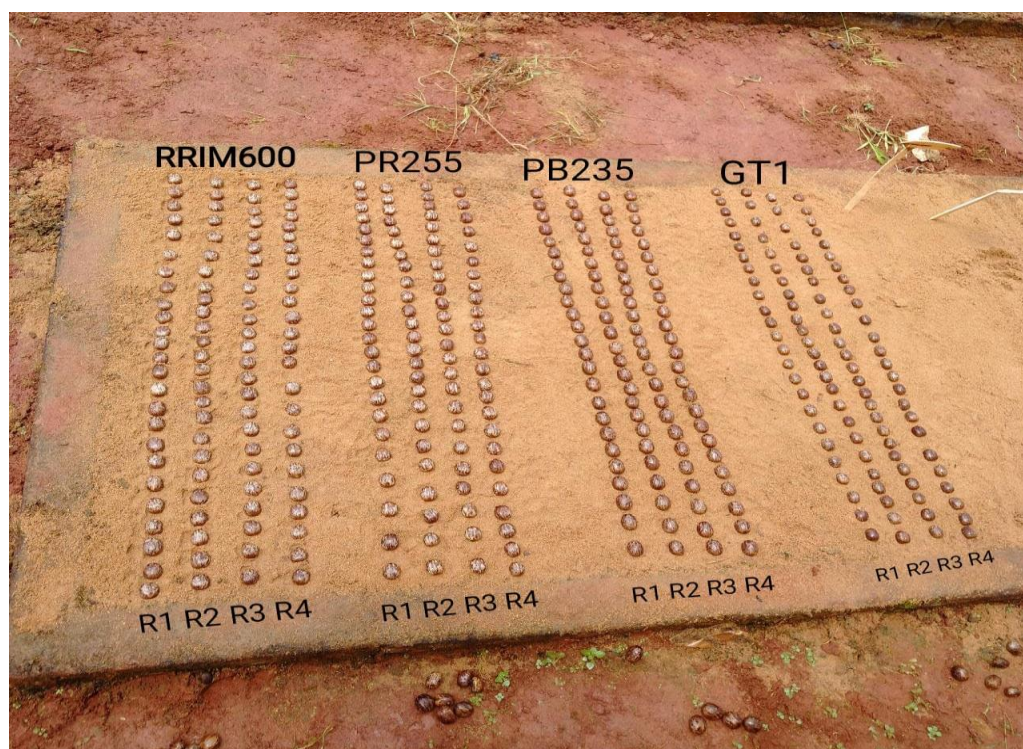
**Figura 3:** Seringal da fazenda São Sebastião, Nova Glória- GO.

Fonte: Arquivo pessoal (2021).

A coleta de sementes foi feita em quatro clones de seringueira: RRIM 600, PR 255, PB 235 e GT1. Posteriormente, as sementes foram acondicionadas em sacos de polietileno e levadas ao Laboratório de Análises de Sementes (LAS), do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, em Ceres – GO. As sementes foram separadas manualmente, verificando se não houve mistura de materiais. As sementes foram armazenadas no LAS em ambiente refrigerado (refrigerador com temperatura média de  $\pm 9,3$  °C).

O experimento foi em delineamento inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 4, com 4 repetições. Os tratamentos foram: quatro períodos de

armazenamento de sementes: 0, 25, 50, 75 dias e quatro clones: RRIM 600, PR 255, PB 235 e GT1. Foram utilizadas 25 sementes por repetição totalizando 100 sementes por clone. Após cada período de armazenamento, as sementes foram colocadas para germinar em canteiro de propagação contendo areia como substrato (Figura 4), e uma camada de serragem para cobrir as sementes (Figura 5), no viveiro de produção de mudas da área experimental do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres. As sementes foram irrigadas diariamente através da microaspersão (irrigação automatizada oito vezes ao dia durante 2 minutos).



**Figura 4:** Sementes no canteiro de propagação.

Fonte: Arquivo pessoal (2021).



**Figura 5:** Sementes com cobertura de serragem.

Fonte: Arquivo pessoal (2021).

As variáveis analisadas no experimento foram:

O grau de umidade (%) das sementes foi determinado utilizando-se três sementes para cada repetição, pesadas em balança de precisão, colocadas em béqueres e levadas para estufa de secagem, com temperatura de 105° C por 72 h (BRASIL, 2009). Para o teste de emergência em areia foram utilizadas quatro repetições com 25 sementes cada e colocadas para germinar no canteiro, contendo areia lavada de rio como substrato, e uma camada de serragem, sob condições ambientais da estufa agrícola. No final, fez-se a contagem do número de plântulas normais, com o qual foi determinada a porcentagem de emergência.

A determinação do índice de velocidade de emergência (IVE) foi realizado a partir da contagem a cada dois dias do número de plântulas emergidas. Foi considerando como emergidas aquelas plântulas que apresentaram o ápice do epicótilo acima da superfície da areia. Essas contagens iniciaram-se aos 10 dias e encerrou aos 20 dias após o início do experimento (MAGUIRE, 1962). O peso de mil sementes (PMS) foi realizado com quatro repetições de 25 sementes da porção

“Sementes Puras”, onde as mesmas foram pesadas e o PMS foi feito pela seguinte fórmula:

$$\text{PMS} = \text{peso da amostra} \times 1000 / n^{\circ} \text{ total de sementes.}$$

Para a condutividade elétrica de sementes (CE) foram utilizadas quatro subamostras de três sementes para cada repetição. As sementes foram pesadas em balança analítica e colocadas em copos descartáveis contendo 75 mL de água deionizada e levadas à câmara de germinação na temperatura de 25° C, por 24 horas. Os resultados da condutividade elétrica foram determinados em um condutivímetro e expressos em  $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  (VIDIGAL et al., 2008).

A altura de plântulas foi medida com uma régua, iniciando-se aos 25 dias após a semeadura e quando todas as plantas estavam emergidas e com folhas. Foram feitas 5 medições de 3 em 3 dias até aos 40 dias após a semeadura. O diâmetro do caule das plântulas foi medido com um paquímetro digital na altura do coleto.

Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade de erro, sendo as médias do fator clone submetidos ao teste Tukey e as médias do fator período de repouso submetidas a análise de regressão. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sisvar versão 5.6.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As sementes dos clones de seringueira para as variáveis da emergência em campo, massa de mil sementes, grau de umidade, índice de velocidade de emergência e altura de plântulas apresentaram diferença significativa (Tabela 1). Não houve significância para as variáveis número de folhas e diâmetro de caule.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para emergência em campo (EC), condutividade elétrica (CE), massa de mil de sementes (MMS), grau de umidade (GU), índice de velocidade de emergência (IVE), número de folhas (NF), altura de plântula (AP) e diâmetro do caule (DC). Ceres, GO, 2021.

FV	EC	CE	MMS	GU
Clone (C)	57,142**	2,715 <sup>NS</sup>	12589,025**	29,476**
Período (P)	120,44**	30,534**	730,301**	30,226**
C x P	6,705**	2,348*	42,733**	36,829**
CV (%)	11,70	35,65	0,77	5,01

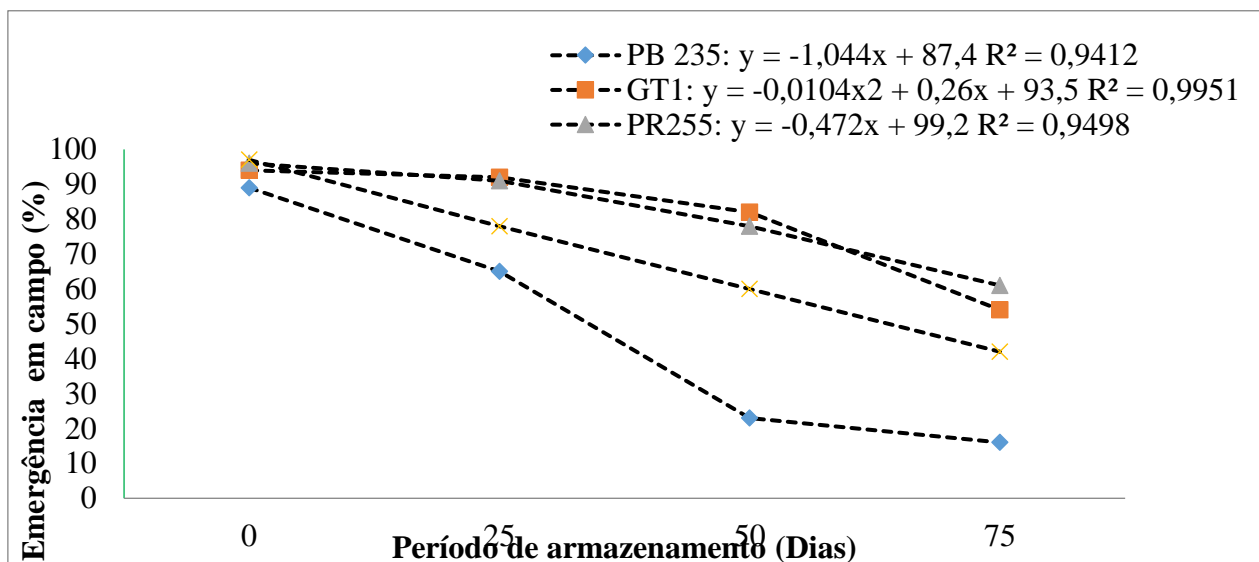
FV	IVE	NF	AP	DC
Clone	59,235**	1,806 <sup>NS</sup>	7,38**	1,11 <sup>NS</sup>
Período	141,557**	0,774 <sup>NS</sup>	1,376 <sup>NS</sup>	0,754 <sup>NS</sup>
Int. C x P	4,821**	1,032 <sup>NS</sup>	0,826 <sup>NS</sup>	0,909 <sup>NS</sup>
CV (%)	11,82	13,39	13,38	14,22

FV - Fonte de variação; GL - grau de liberdade; \*\* e \* - significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente; ns - não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F; CV - coeficiente de variação.

Entre os períodos de armazenamentos houve diferença significativa para a emergência em campo, condutividade elétrica, massa de mil sementes, grau de umidade, e índice de velocidade de emergência. A emergência em campo, condutividade elétrica de sementes, massa de mil sementes, grau de umidade e índice de velocidade de emergência foram influenciados significativamente pela interação entre os clones e períodos (Tabela 1).

Com o aumento do tempo de armazenamento das sementes de seringueira houve decréscimo na emergência de plântulas no campo, conforme resultados na Figura 6. As sementes apresentaram melhores resultados quando foram semeadas imediatamente, ou seja, sem armazenamento. No período de zero dias de armazenamento o resultado de emergência em campo foi de 97% para o clone RRIM 600, 96% para o PR 255, 89% para o PB 235 e de 94% para o clone GT1. As sementes

de seringueira devem ser semeadas logo após a sua deiscência possibilitando maior resultado na emergência de plântulas, obtendo assim, maior aproveitamento para o viveirista.



**Figura 6.** Emergência em campo de sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

No período de 25 dias de armazenamento a emergência em campo foi de 78% para o RRIM600, 91% para o PR 255, 65% para o PB 235 e de 92% para o clone GT1. No período de 50 dias de armazenamento a emergência em campo foi de 60% para RRIM 600, 78% para o PR 255, 23% para o PB 235 e de 82% para o clone GT1. Já para o período de 75 dias de armazenamento a emergência em campo foi de 40% para o RRIM 600, 61% para o PR 255, 16% para o PB235 e de 54% para o clone GT1. O clone GT1 foi o que apresentou menor perda de vigor ao longo dos períodos de armazenamento.

O clone GT1 apresentou média de 82% de emergência aos 50 dias de armazenamento em ambiente refrigerado, com decréscimo a partir deste momento. Já Zamunér Filho (2014) obteve média de 75% de germinação de sementes do clone GT1 após 105 dias de armazenamento em ambiente sombreado e seco dentro de sacos plásticos de cor azul. Pereira et al. (2014) em trabalho avaliando a eficiência de semeadura direta de GT1 em sacos plásticos, obtiveram emergência em torno de 75%, sendo que as plântulas pequenas ou anormais totalizaram cerca de 10%,

restando aproximadamente 65% de plântulas aproveitáveis para a produção de mudas.

A germinação das sementes de seringueira ocorre a partir de 10 dias após a semeadura (GONÇALVES et al., 2001), em condições de temperatura média entre 27 a 30°C (ZONG DAO & XUEQIN, 1983). No presente trabalho a emergência ocorreu aos 10 dias após a semeadura nos períodos de armazenamento de zero até 25 dias. A partir deste período, a emergência começou aos 12 dias da semeadura. Segundo Carvalho e Nakagawa (2012), além dos fatores internos (longevidade e viabilidade), há os fatores externos ambientais que podem influenciar processo germinativo, tais como água, oxigênio e temperatura. A temperatura pode influenciar a germinação tanto por agir sobre a velocidade de absorção de água, e nas reações bioquímicas que determinam todo o processo.

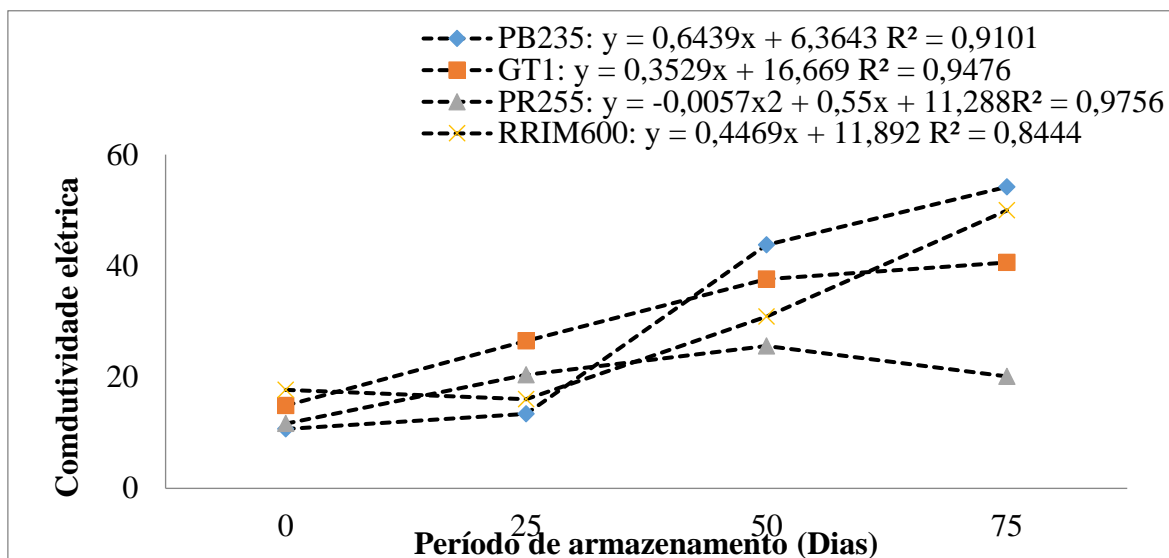
Houve aumento na condutividade elétrica das sementes na medida em que se prolongou o armazenamento (Figura 7). Isso indica perda de vigor das sementes de seringueira, devido a perda de sais das sementes, conforme apresentado nos resultados do teste de emergência.

Segundo Souza (2014), a condutividade elétrica para as sementes armazenadas aumentou com o tempo de armazenamento. A desestruturação das membranas celulares é considerada o primeiro passo da deterioração de sementes (DELOUCHE; BASKIN, 1973; Souza, 2014). A proporção de exsudados de constituintes celulares está inversamente relacionada ao vigor e germinação, conferindo perda da integridade das membranas celulares e beneficiando o crescimento de microrganismos, e conseqüentemente, acelera ainda mais a deterioração das sementes (NASCIMENTO et al., 2010).

Quanto à massa de mil sementes de seringueira houve diferença significativa entre os períodos de armazenamento e clones, com decréscimo linear (Figura 8). A massa de mil sementes no período de zero dias de armazenamento foi de 6,59 kg para o PB 235, de 4,09 kg para o GT1, de 4,80 kg para o PR 255 e de 4,51 kg para o clone RRIM 600. A massa de mil sementes no período de 25 dias de armazenamento foi de 6,29 kg para o clone PB 235, 3,92 kg para o GT1, 4,46 kg para o PR 255 e de 4,36 kg para o clone RRIM600. Para o período de 50 dias de armazenamento a massa foi de 6,21 kg para o PB 235, 3,81 kg para o GT1, 4,42 kg para o PR 255 e 4,21 kg para o clone RRIM 600. Já no período de 75 dias de armazenamento a massa foi de

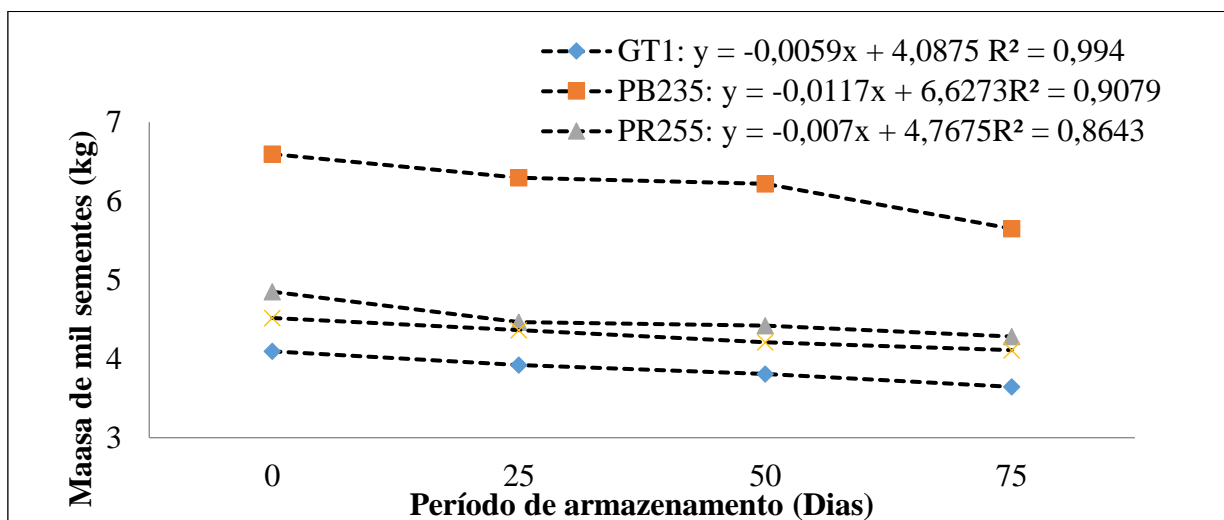


5,65 kg para o PB 235, 3,75 kg para o GT1, 4,28 kg para o PR 255 e de 4,11 kg para o clone RRIM 600.



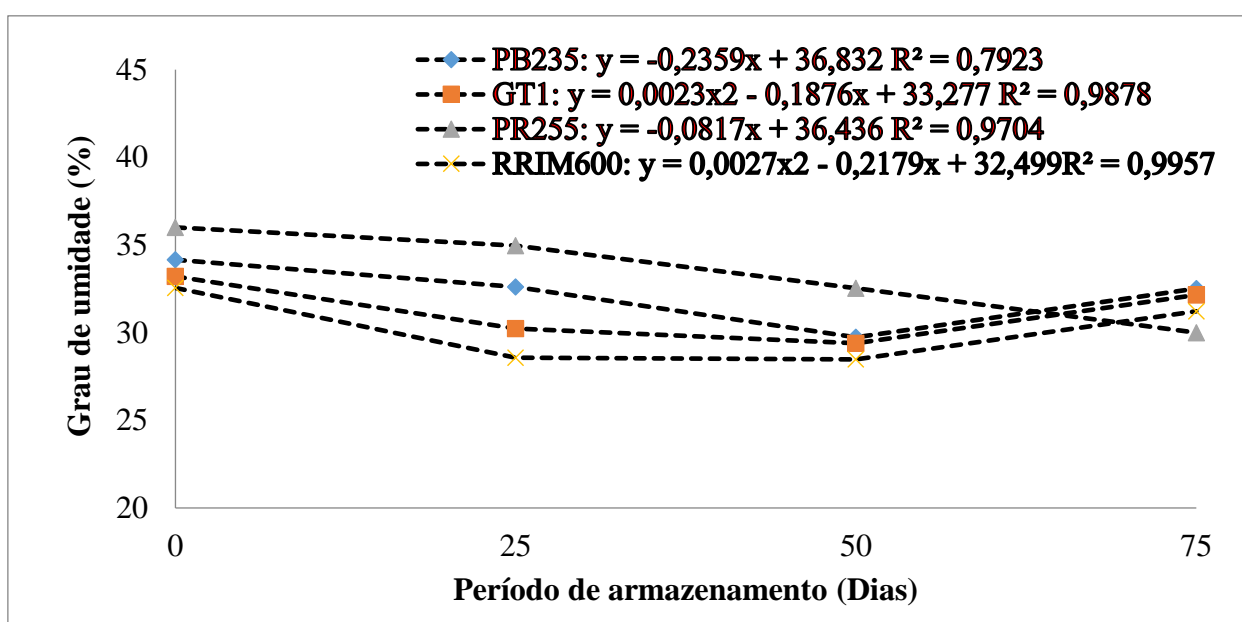
**Figura 7.** Condutividade elétrica para sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

A diminuição da massa de mil sementes dos clones provavelmente foi influenciada pela perda de água ao longo do período de armazenamento das sementes até aos 55 dias, conforme os resultados apresentados na Figura 9. O clone PR 255 apresentou decréscimo linear.



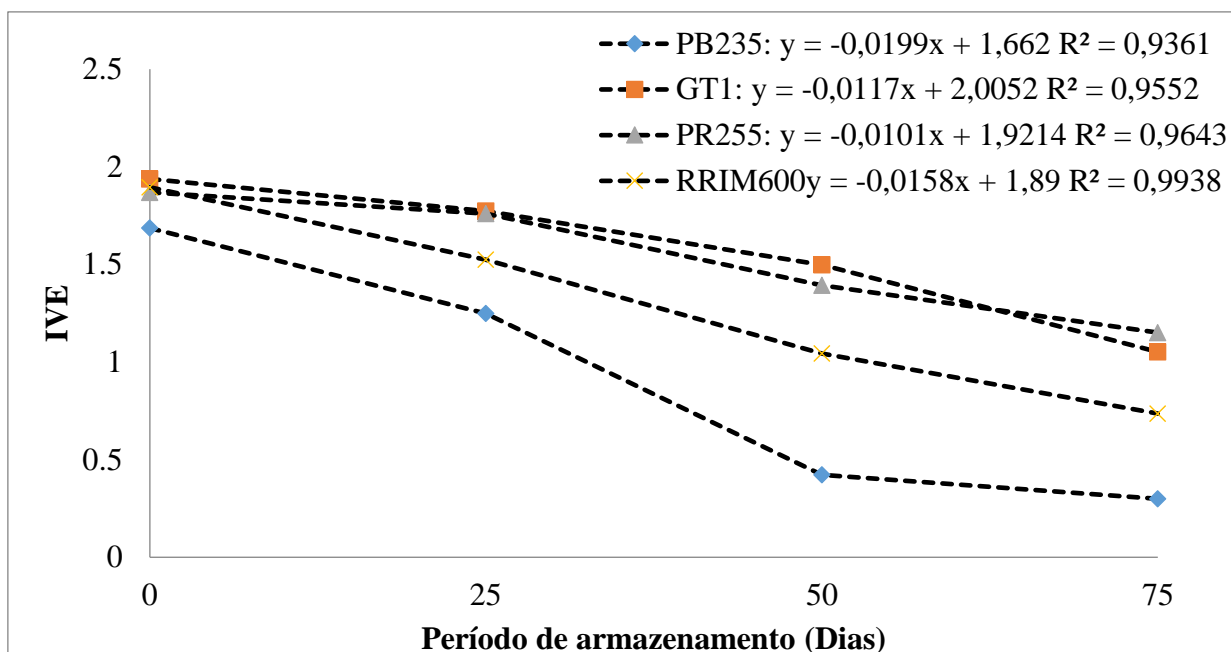
**Figura 8.** Massa de mil sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Segundo Bonome et al. (2009), a semente necessita possuir teor de umidade de 30% para germinar. No presente trabalho o grau de umidade das sementes de todos os clones com zero dias de armazenamento apresentou resultados superiores a 30%. Acredita-se que a época de coleta das sementes (março) utilizado neste trabalho também colaborou para que as sementes apresentassem teor de umidade acima desse resultado. Se a semente for coletada assim que ocorrer a deiscência dos frutos a viabilidade pode ser prolongada através de métodos de conservação que controlem a perda de umidade e a temperatura (GONÇALVES et al., 2001).



**Figura 9.** Grau de umidade de sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Ao longo dos períodos de armazenamento observou-se que o índice de velocidade de emergência teve um decréscimo linear (Figura 10). O índice de velocidade de emergência demonstra que quanto menor a velocidade da emergência maior será o tempo decorrido até a emergência máxima de plântulas de seringueira. Esse resultado pode ser prejudicial para as sementes de um modo geral, uma vez que pode reduzir a capacidade da espécie de controlar plantas daninhas.



**Figura 10.** Índice de velocidade de emergência de sementes de clones de seringueira submetidas a diferentes períodos de armazenamento.

Normalmente a germinação da seringueira ocorre entre seis a sete dias após a semeadura, dependendo do substrato utilizado (SILVIO; JULIO, 2005). Como relatado anteriormente, no presente trabalho a emergência ocorreu aos 10 dias para o tratamento zero e 25 dias de armazenamento, o que favoreceu a obtenção de maior IVE.

O clone RRIM 600 apresentou maior altura de plântulas que os demais, sendo que o fator período de armazenamento não influenciou na altura de plântulas (Tabela 2). A maior altura de plântulas para esse clone não proporcionou maior vigor nas variáveis estudadas. Não houve diferença estatística para as variáveis número de folhas e diâmetro de caule para os tratamentos estudados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Altura de plântulas de clones de seringueiras. Ceres, GO. 2021.

Clone	Altura de plântula (cm)	Diâmetro do caule(mm)	Número de folhas
RRIM 600	30,53 a	3,68 a	6 a
PB 235	25,79 b	3,78 a	6 a
GT1	24,95 b	3,36 a	6 a
PR 255	26,88 b	3,54 a	6 a

\*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade

## **5. CONCLUSÃO**

O vigor das sementes dos clones de seringueira para as variáveis de emergência em campo condutividade elétrica e IVE diminuíram com o período de armazenamento.

As sementes dos clones PR255 e GT1 podem ser armazenadas por até 50 dias em embalagens de polietileno em refrigerador, desde que o grau de umidade seja superior a 30%.

As sementes de seringueira devem ser semeadas logo após a sua deiscência.

O clone de seringueira RRIM600 apresentou maior altura de plântulas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRABOR. Associação Brasileira de Produtores e Beneficiadores de Borracha Natural. Disponível em [http://www.abrabor.org.br/discovirtual/Relatorios\\_Abertos/2019/Area\\_Producao\\_Produtividade.IBGE\\_2018.pdf](http://www.abrabor.org.br/discovirtual/Relatorios_Abertos/2019/Area_Producao_Produtividade.IBGE_2018.pdf). Acessado em 06 de junho de 2021.

ALBUQUERQUE, J. M. Segmento de botânica. In: XIV Curso de Especialização em Heveicultura. Belém: FCAP-SUDHEVEA, BERNARDES, M. S.; CASTRO, P. R. C.; FURTADA, E. L. Sistemas de sangrias. Rhodia Agro S. A. 1984.

BENESI, J. F. C; BENESI, E. C. P. G. Preparo de Mudas, Plantio e Condução de Seringais. Disponível em: [http://www.incaper.es.gov.br/congressos/congresso\\_seringueira/downloads/apresentacao\\_palestras/Jose\\_Fernandes/palestra.pdf](http://www.incaper.es.gov.br/congressos/congresso_seringueira/downloads/apresentacao_palestras/Jose_Fernandes/palestra.pdf). Acesso em 06 de julho de 2021.

BLACK, M; PRICHARD, H. W. Disiccation and survival in plants: drying without dying. CABI Publishing, Wallingford, 412p. 2002.

BONOME, L. T. S. Alterações Fisiológicas Bioquímicas e Moleculares de sementes de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex Adr De Juss.) Müell. -Arg.] durante o armazenamento. 2006. 136 f. Tese (Doutorado em Fisiologia Vegetal), Pós-graduação Fisiologia Vegetal. Lavras, Minas Gerais, 2006.

BONOME, L. T. S.; OLIVEIRA, L. E. M.; GRACIANO, M. H. P.; MATTOS, J. O. S.; MESQUITA, A. C. Influência do tratamento fungicida e da temperatura sobre a qualidade fisiológica de sementes de seringueira durante o armazenamento. Agrarian, Lavras, v. 2, n. 5, p. 97-112, jul./set. 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4. ed. Jaboticabal: Funep, 2000.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 5ed. Jaboticabal: Funep, 2012.

CASTRO, R. D. & HILHORST, H. W. M. Embebição e reativação do metabolismo, In: Germinação: do básico ao aplicado (A. G. Ferreira & F. Borghetti, orgs.). Artmed, Porto Alegre, p.149-162. 2004.

CORNISH, K.; SILER, D.J.; GROSJEAN, O.K.; GODMAN, N. Fundamental similarities in rubber particle architecture and function in three evolutionarily divergent plant species. *Journal Natural Rubber Reserch*, v. 8, p. 275-285, 1993

CRUZ, E. D. Armazenamento de sementes de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* (Willd. ex Spreng.) K. Schum.). 2006. 55 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP.

D'AGOSTINI, S.; BACILIERI, S.; VITIELLO, N.; HOJO, H.; BILYNSKYJ, M.C.V.; BATISTA FILHO, A.; REBOUÇAS, M.M. Ciclo econômico da borracha –seringueira *Hevea brasiliensis* (HBK) M. Arg. Instituto Biológico, Centro de Comunicação e Transferência do Conhecimento, Museu/Centro de Memória, São Paulo, v.9, n.1, p.6-14, 2013.

DIJKMAN, M.J. Hevea: thirty years of research in the far East. Florida. University of Miami Press, 1951. 329p.

DELOUCHE, J. C.; BASIKIN, C. C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lost. *Seed Science and Technology*, Zurich, v.1, n. 2, p. 427-452, 1973.

FERREIRA, S. A. N.; GENTIL, D. F. O. Armazenamento de sementes de camu-camu (*Myrciaria dubia*) com diferentes graus de umidade e temperaturas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 25, n. 3, p. 440-442, 2003.

FURTADO E. L.; CUNHA A. R. da; ALVARES C. A.; BEVENUTO J. A. B.; PASSOS J. R. Ocorrência de epidemia do mal das folhas em regiões de “escape” do Brasil. Arquivo do Instituto Biológico, São Paulo, v.82, n. único, p. 1-6, 2015.

GONÇALVES, P. de S.; BATAGLIA, O.C.; ORTOLANI, A. A.; FONSECA, F. da S. Manual de Heveicultura para o Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. 78p.

MAGUIRE, LD. Speed of germination-aid ia selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Sei., Madison, 2(2):176-7, 1962.

NASCIMENTO, W. M. O. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). 2006. 60 f. Tese. (Doutorado em Fitotecnia). Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

NASCIMENTO, W. M. O.; CICERO, S. M.; NOVEMBRE, A. D. L.C. Conservação de sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Revista Brasileira de Sementes, v. 32, n. 1, p. 24-33, 2010.

NOGUEIRA R. F.; CORDEIRO S. A.; LEITE A. M. P.; BINOTI M. L. M. S. da; Mercado de borracha natural e viabilidade econômica do cultivo da seringueira no Brasil. Nativa Pesquisas Agrárias e Ambientais, Sinop, v. 03, n. 02, p. 143-149,2015.

OLIVEIRA, A. P. Determinação da viabilidade e do vigor em sementes de seringueira. Dissertação. Programa de (Pós Graduação em Agronomia) Goiânia, GO. 2012.

PICHELLI, K. **Produtividade de seringais em Goiás é maior que a média mundial.**2016. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/11705438/produtividade-de-seringais-em-goias-e-maior-que-a-media-mundial>>. Acesso em: 28 jun. 2021.

REIS, C. F.; TALONE NETO, A.; BRUNCKHORST, A.; MOREIRA, J. M. M. A. P.; PEREIRA, A. V.; MORAES, A. da C. Cenário do setor de florestas plantadas no Estado de Goiás. Brasília: Embrapa, 2017.

ROSSMANN, H. Mercado mundial da borracha: Panorama e tendências. Disponível em: <http://congressodeborracha.com.br/palestras/Heiko.pdf>. Acesso em: 06 de julho de 2021.

SANTOS, R. S. A seringueira e a importância da borracha natural no Brasil e no mundo. Revista Eletrônica de Ciências. nº 49, junho 2011. Disponível em: <[http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_49/seringueiras.html](http://www.cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_49/seringueiras.html)>. Acesso em 28 de junho de 2021.

SILVA, D. Influência da armazenagem de sementes no vigor germinativo e qualidade de mudas de espécies florestais para o estado de Mato Grosso. Tese. (Pós-graduação em Engenharia Florestal). Curitiba. 2015.

SILVIO, M. C.; JULIO, M.F. Rubber tree seed production. 2005. Disponível em: [http://seedbiology.osu.edu/HCS630\\_files/May%2031/Rubber%20seed%20production%20-%20text.pdf](http://seedbiology.osu.edu/HCS630_files/May%2031/Rubber%20seed%20production%20-%20text.pdf). Acesso em 06 de julho de 2021.

SOUZA, G. A. Alterações fisiológicas e bioquímicas em sementes de seringueira [*Hevea brasiliensis* (Willd. Ex Adr. De Juss.) MÜELL. -ARG.] durante o desenvolvimento e o armazenamento. 2014. 135 f. Tese (Doutorado em Scientiae) - Pós-Graduação em Fisiologia Vegetal. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2014.

VENKATACHALAM, P. et al. Natural rubber producing plants: An overview. African Journal of Biotechnology, v. 12, n. 12, p. 1297–1310, 2013.

VIDIGAL, D.S. et al. Teste de condutividade elétrica para semente de pimenta. Revista Brasileira de Sementes, v.30, n.1, p.168-174, 2008.



VIEIRA, C. V.; ALVARENGA, A. A.; CASTRO, E. M.; NERY, F. C.; SANTOS, M. O. Germinação e armazenamento de sementes de camboatã (*Cupania vernalis* Cambess.) – Sapindaceae. *Ciência Agrotecnológica*, v. 32, n. 2, p. 444-449, 2008

ZAMUNÉR FILHO, A. N; PEREIRA, A. V; PEREIRA, E. B. C; TIRABOSCHI, G. M. N. Conservação de sementes de seringueira. Área: Propagação. Universidade Federal de Lavras –UFLA. Disponível em: <[http://www.fundagres.org.br/eventos/congresso\\_seringueira/downloads/Apresentacao\\_posters/Propagacao/22\\_ZamunerFilho.pdf](http://www.fundagres.org.br/eventos/congresso_seringueira/downloads/Apresentacao_posters/Propagacao/22_ZamunerFilho.pdf)>. Acesso em 06 de julho de 2021.

ZONG DAO, H.; XUEQIN, Z. Rubber cultivation in China. In: PLANTERS' CONFERENCE, 1983, Kuala Lumpur. *Persidangan Pelandang*, 1983. 15 p.