

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL**

**CAMPUS LARANJEIRAS DO SUL**

**AGRONOMIA-BACHARELADO**

**DANIELA SCHIMADA DE OLIVEIRA**

**Superação da dormência, introdução in vitro e alongamento de plântulas DE  
MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa* Duch.) CULTIVAR San Andreas**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2023**

DANIELA SCHIMADA DE OLIVEIRA

**Superação da dormência, introdução in vitro e alongamento de plântulas DE  
MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa* Duch.) CULTIVAR San Andreas**

Projeto de Pesquisa apresentado ao curso de agronomia da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito parcial para aprovação na disciplina de trabalho de conclusão de curso.

**Orientador: Prof. Dr. Roberson Dibax**

LARANJEIRAS DO SUL

**2023**

## Bibliotecas da Universidade Federal da Fronteira Sul - UFFS

Oliveira, Daniela Schimaida de  
Superação da dormência, introdução in vitro e alongamento de plântulas DE MORANGUEIRO (Fragaria x ananassa Duch.) CULTIVAR San Andreas: . / Daniela Schimaida de Oliveira. -- 2023.  
15 f.

Orientador: Doutor Roberson Dibax

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal da Fronteira Sul, Curso de Bacharelado em Agronomia, Laranjeiras do Sul, PR, 2023.

I. Dibax, Roberson, orient. II. Universidade Federal da Fronteira Sul. III. Título.

Elaborada pelo sistema de Geração Automática de Ficha de Identificação da Obra pela UFFS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

DANIELA SCHIMMADA DE OLIVEIRA

### TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO:

Superação da dormência, introdução *in vitro* e alongamento de plântulas de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) Cultivar San Andreas

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção de grau de Bacharel em Agronomia linha de formação em Agroecologia pela Universidade Federal da Fronteira Sul- Campus Laranjeiras do Sul (PR)

Orientador: Prof. Roberson Dibax


Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado e aprovado pela banca em: 08/12/2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente  
 ROBBERSON DIBAX  
Data: 12/11/2023 14:20:49-0300  
Verifique em: <https://validar.br.gov.br/>


---

Prof. Roberson Dibax

Documento assinado digitalmente  
 LEONARDO PEREIRA XAVIER  
Data: 12/11/2023 13:11:56-0300  
Verifique em: <https://validar.br.gov.br/>

---

Prof. Leonardo Pereira Xavier

Documento assinado digitalmente  
 JEAN CARLOS ZOCHE  
Data: 12/11/2023 14:56:57-0300  
Verifique em: <https://validar.br.gov.br/>

---

Eng. Agrônomo MSc. Jean Carlos Zocche

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais Getulio e Leonir pelo apoio incondicional ao longo de toda a minha jornada acadêmica. Seu amor, paciência e compreensão foram fundamentais para que eu não desistisse ao longo de todo meu desenvolvimento acadêmico.

Agradeço a todos que contribuíram para a realização deste trabalho de conclusão de curso. Gostaria de expressar minha gratidão ao meu orientador Roberson Dibax, que me guiou ao longo de todo o processo de pesquisa e me proporcionou valiosos ensinamentos e orientações, seu apoio e dedicação foram fundamentais para o sucesso deste trabalho.

Também quero agradecer aos meus colegas de classe e amigos que me apoiaram e encorajaram durante todo o período do curso, suas palavras de incentivo e encorajamento foram essenciais para manter minha motivação e confiança.

Não posso deixar de agradecer às instituições e pessoas que disponibilizaram recursos e materiais necessários para a realização deste estudo. Sua contribuição foi de grande importância para a qualidade e abrangência desta pesquisa.

Por fim, gostaria de agradecer aos professores da universidade federal da fronteira sul, ao curso de agronomia por todos os conhecimentos repassados ao longo destes anos, e a todas as pessoas que estiveram ao meu lado durante esta jornada e por todas as oportunidades que me foram proporcionadas.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	<b>7</b>
<b>2. METODOLOGIA</b>	<b>9</b>
<b>3.RESULTADO E DISCUSSÕES</b>	<b>10</b>
<b>4.CONCLUSÃO</b>	<b>10</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>10</b>

**Superação da dormência, introdução in vitro e alongamento de plântulas DE MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa Duch.*) CULTIVAR San Andreas**

*Overcoming dormancy, in vitro introduction and elongation of STRAWBERRY (*Fragaria x ananassa Duch.*) CULTIVAR San Andreas seedlings*

**Superación de dormancia, introducción in vitro y alongamento de plântulas de FRESA (*Fragaria x ananassa Duch.*) CULTIVAR San Andreas**

**Daniela Schimaida De Oliveira**

ORCID:<https://orcid.org/0009-0001-7757-5078>

Universidade Federal Da Fronteira Sul, Brasil

E-mail:[danyschimaida@gmail.com](mailto:danyschimaida@gmail.com)

**Roberson Dibax**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3665-9077>

Universidade Federal da Fronteira Sul, Brasil

E-mail: [roberson.dibax@uffs.edu.br](mailto:roberson.dibax@uffs.edu.br)

**Resumo**

O presente trabalho teve como objetivo disponibilizar um protocolo de superação da dormência dos aquênios, introdução in vitro e desenvolvimento inicial de plântulas de morangueiro cultivar San Andreas, a utilização de ácido sulfúrico a 80% durante 20 minutos que obteve êxito na quebra de dormência dos aquênios. Já em consideração ao crescimento de segmentos nodais em hormônio Ga3 onde o delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 5 repetições e 4 explantes por unidade experimental. Após 45 dias de cultivo, os segmentos nodais das mudas germinadas foram cortados no tamanho de 5 x 5 mm e isolados em tubos de ensaio onde posteriormente não foram encontradas a necessidade da utilização de reguladores de crescimento para alongamento de plântulas de morangueiro da variedade san andreas, para o alongamento das brotações, não foram observadas interações entre as concentrações de Ga3 comparadas em relação ao controle e conclui-se o Ga3 não é necessário para esta variável.

**Palavras-chave:** Hormônio; tratamentos; aquênios;

**Abstract**

The present work aimed to provide a protocol for overcoming achene dormancy, in vitro introduction and initial development of strawberry seedlings cultivar San Andreas, using 80% sulfuric acid for 20 minutes, which was successful in breaking achene dormancy. Taking into

account the growth of nodal segments in Ga3 hormone, the experimental design was completely randomized with 4 treatments, 5 replications and 4 explants per experimental unit. After 45 days of cultivation, the nodal segments of the germinated seedlings were cut to a size of 5 x 5 mm and isolated in test tubes where the need for the use of growth regulators for elongation of strawberry seedlings of the san andreas variety was subsequently found, for shoot elongation, no interactions were observed between Ga3 concentrations compared to the control and it is concluded that Ga3 is not necessary for this variable.

**Keywords:** Hormone; treatments; achenes;

### **Resumen**

El presente trabajo tuvo como objetivo proporcionar un protocolo para superar la latencia del aquenio, la introducción in vitro y el desarrollo inicial de plántulas de fresa cultivar San Andreas, utilizando ácido sulfúrico al 80% durante 20 minutos, el cual logró romper la latencia del aquenio. Teniendo en cuenta el crecimiento de segmentos nodales en la hormona Ga3, el diseño experimental fue completamente al azar con 4 tratamientos, 5 repeticiones y 4 explantes por unidad experimental. Luego de 45 días de cultivo, los segmentos nodales de las plántulas germinadas fueron cortados a un tamaño de 5 x 5 mm y aislados en tubos de ensayo donde posteriormente se comprobó la necesidad del uso de reguladores de crecimiento para el alargamiento de plántulas de fresa de la variedad san andreas, Para el alargamiento de los brotes no se observaron interacciones entre las concentraciones de Ga3 respecto al control y se concluye que Ga3 no es necesario para esta variable.

**Palabras clave:** Hormona; tratos; aquenios;



## INTRODUÇÃO

O morangueiro é uma planta que nos últimos anos ganhou muito destaque em todos os segmentos de sua produção. O Brasil produz anualmente aproximadamente 5.084 ha de morangueiro e cerca de 200.000 toneladas da fruta (FAOSTAT, 2023).

A cultivar de morango San Andreas apresenta frutos de alta qualidade, além de ser uma cultivar de dias neutros, insensível ao fotoperíodo, pouco vigorosa e de elevada produção nos períodos de verão. Sua produção chega a cerca de 700 a 900 gramas de frutas por planta. Esta cultivar oferece resistência moderada a doenças como oídio, antracnose, murcha de verticillium e resistência ao ataque de ácaro rajado e apresenta bom desenvolvimento em cultivo fora de solo. (EMBRAPA, 2016).

O cultivo *in vitro* representa uma importante estratégia para o desenvolvimento de mudas de qualidade e isentas de doenças. De acordo com Fontes (2003) as biofábricas expandiram seu trabalho na clonagem de variedades melhoradas de morangueiro. O cultivo *in vitro* desta cultura é uma rotina em inúmeros laboratórios comerciais de pesquisas e distribuição de mudas certificadas em diversos países do mundo. O primeiro registro da micropropagação do morangueiro foi publicado em 1974 pelo pesquisador belga P. Boxus. Nesta época o objetivo da pesquisa concentrou-se na redução do tempo para a obtenção de plantas por multiplicação massal a partir de brotações axilares (DEBNATH, 2008). No final da mesma década, pesquisadores da Embrapa Clima Temperado em Pelotas/RS, publicaram as primeiras pesquisas de cultivo *in vitro* do morangueiro no Brasil (FORTES, 2003). O estabelecimento de protocolos de produção de mudas *in vitro* é uma ferramenta de fundamental importância para o melhoramento utilizando a biotecnologia (transformação genética e edição genômica), uma vez que estas modificações necessitam dos protocolos de produção de plantas *in vitro* para o desenvolvimento dos materiais modificados geneticamente. O presente trabalho teve como objetivo disponibilizar um protocolo de superação da dormência dos aquênios, introdução *in vitro* e desenvolvimento inicial de plântulas de morangueiro cultivar San Andreas.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

As pesquisas foram realizadas nos Laboratórios didáticos, Campus da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS, de Laranjeiras do Sul - PR. Os materiais vegetais utilizados foram aquênios de morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) oriundos de plantas estabelecidas em casa de vegetação. As culturas foram realizadas em placas de Petri de 10 cm de diâmetro e 2 cm de altura, contendo 30 mL de meio de cultura (murashige e skoog) e vedadas com filme plástico ou em tubos de ensaio contendo 5 mL do mesmo meio. Todas as culturas *in vitro* respectivas a cada experimento foram mantidas em câmara de germinação do tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio), sob luz fluorescente branca fria com densidade de fluxo fotossintético de 40  $\mu\text{mol/m/s}$ , fotoperíodo de 16 h e temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ . O meio de cultura teve o pH ajustado em 5,8 e foi autoclavado durante 20 min a  $120^\circ$  e 1,5 atm.

## **SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E INTRODUÇÃO IN VITRO**

O processo de superação de dormência utilizado foi adaptado de CHAPIESKI et al 2017 e consistiu na escarificação química dos aquênios com ácido sulfúrico (80%), durante 10 min e posterior tríplice lavagem em água destilada autoclavada. Para o experimento de desinfestação, os aquênios preparados na etapa anterior receberam um pré-tratamento em etanol 70% durante 3 minutos e em seguida tratamentos com hipoclorito de sódio de 0, 2, 4 e 6% por 20 minutos e posterior enxágue tríplice em água deionizada estéril. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 5 repetições por tratamento e 10 aquênios por unidade experimental. Ao final do período de cultivo de 28 dias, foram avaliadas as porcentagem de germinação e contaminações fúngicas e ou bacterianas. Os dados foram submetidos à análise de variância, quando significativos e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância utilizando o programa estatístico Assistat 7.7 beta.

## **DESENVOLVIMENTO E ALONGAMENTO DAS PLÂNTULAS**

As sementes foram desinfetadas de acordo com o melhor resultado obtido na etapa anterior e isoladas em placas-de-Petri contendo o meio de cultura MS e mantidas em câmara de BOD. Após 45 dias de cultivo, os segmentos nodais oriundos das plântulas germinadas foram cortados no tamanho de 5 x 5 mm e isolados em tubos de ensaio contendo o meio de cultura MS acrescido de ácido giberélico (Ga3). Os tratamentos comparados foram os seguintes: T0. Controle (Sem Ga3), T1. 1 mg.L-1, T2. 2 mg.L-1, T3. 3 mg.L-1. Após 28 dias do início do cultivo, as plântulas foram avaliadas de acordo com o número de segmentos nodais induzidos e tamanho médio das plântulas. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com 4 tratamentos, 5 repetições e 4 explantes (segmentos nodais) por unidade experimental.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos resultados referentes, ao experimento de assepsia e germinação e contaminação de aquênios, o teste de tukey ( análise de variância) descrito na tabela 1, revelou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos comparados, para as duas variáveis analisadas, o teste de tukey ao nível de 5% de significância demonstrou que os melhores resultados de germinação foram obtidos com as concentrações de 2 e 4 % de hipoclorito de sódio. nas quais 78% e 66% do aquênios germinaram respectivamente.

Com relação a % de contaminação as concentrações de controle e de 2%, foram responsáveis por 17,5 e 18% de contaminação fúngica e bacteriana nos aquênios observados, para esta mesma variável as concentrações de 4 e 8 % de hipoclorito de sódio demonstraram ser ideais para a assepsia dos aquênios. Nestes tratamentos não foram observadas contaminações.

**Tabela 1.** Resultados da superação da dormência expressa em germinação (%) e contaminações (%) em aquênios de *Fragaria x ananassa Duch. cv. San Andreas* após 28 dias de cultivo em meio de cultura MS, em função das concentrações de hipoclorito de sódio.

tratamentos	% germinação	% de contaminação
0	0,00 c	97,50 c
2	78,00 a	18,00 b
4	66,00 ab	0,00 a
8	48,00 b	0,00 a
CV (%)	30,15	82,75

médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (0,05)

Segundo ZAROWNI, (2017) A concentração de hipoclorito de sódio não demonstrou diferença significativa para o número de plantas germinadas, porém apresentou diferença significativa entre os tratamentos com relação a contaminação fúngica, obtendo resultados parecidos aos encontrados no experimento, onde as concentrações de hipoclorito e a escarificação química feita através de porcentagem de hipoclorito a 8% demonstrou também resultados positivos para assepsia de aquênios.

Levando em consideração a porcentagem de contaminação da testemunha com 0% de hipoclorito obteve 97,50 % de presença de contaminações, resultados semelhantes a encontrados por SOUZA (2011), que em seu experimento resultou no tratamento 0, com 100% de contaminação em sementes de *Myrcianthes pungens* e em outras porcentagem como 2, 4, 6 e 8 não houve diferença significativa do uso de hipoclorito de sódio segundo o mesmo.

Segundo CHAPIESKI (2017) utilização de ácido sulfúrico a 80% foi eficiente assim como no experimento realizado, o mesmo também utilizou esta porcentagem de 80%, entretanto durante 10 minutos obteve êxito na quebra de dormência dos aquênios.

TRINDADE et al., (2007) também utilizou o mesmo método com imersão de aquênios em ácido sulfúrico em períodos de tempo diferentes, porém utilizou diferentes porcentagens sendo elas 5, 10 e 15 % do ácido juntamente ao álcool 70%, obtendo uma média de germinação de 22%.

**Tabela 2.** Efeito do hormônio Ga<sub>3</sub> expressas em número de segmentos nodais e tamanho de parte aérea em aquênios de *Fragaria x ananassa*. Duch.

tratamentos mg.L-1	número de segmentos nodais	tamanho de brotações
0	1,26 a	2,8 a
1	1,84 a	2,8 a
2	0,80 a	1,4 a
3	2,42 a	2,8 a
CV (%)	72,50	50,67

médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (0,05)

Como pode ser observado na tabela acima (tabela 2) os resultados referentes ao experimento de alongamento utilizando o ácido giberélico de aquênios, o teste de Tukey (análise de variância), não revelou diferenças estatisticamente significativas entre os tratamentos.

O crescimento de segmentos nodais em hormônio  $Ga_3$ , segundo dados de DEVELOPMENT (2020), não foram encontradas a necessidade da utilização de reguladores de crescimento para alongamento de plântulas de morangueiro da variedade San Andreas, onde a formação das plântulas foi alcançada até em tratamentos sem a utilização do hormônio, isso explica o resultado do trabalho realizado recentemente ter chegado à mesma conclusão, apesar de diferentes porcentagem de ácido giberélico.

Em contrapartida e BADR-ELDEN (2013), obtiveram resultados significativos da utilização dos reguladores, porém na cultivar Camarosa, utilizando 2 mg L<sup>-1</sup> de BAP na rebrota do morangueiro no período de seis semanas de cultivo *in vitro*, assim demonstrando a diferença existente entre as necessidades de cultivo de cada cultivar.

## CONCLUSÕES

A superação da dormência utilizando ácido sulfúrico, seguido de desinfecção de aquênios de morangueiro com hipoclorito de sódio a 8 % por 20 minutos foi satisfatória para a introdução *in vitro* do morangueiro. O meio de cultura MS foi suficiente para a eficiência do cultivo e desenvolvimento das plantas após a germinação, não havendo necessidade do uso de reguladores para cultivar San Andreas.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, L. E. C.; CARVALHO, G. L. de; SANTOS, A. M. dos. **A cultura do morango**. 2. ed. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128281/1/PLANTAR-Morango-ed02-2011.pdf>>. Acesso em: 10 Out. 2023.

BADR-ELDEN. An effective protocol for in vitro storage and ex vitro re-growth of strawberry capsules. **Atlas Journal of Chemistry & Biochemistry**, v. 1, n.2, p. 30-38, 25 nov.2023.

BIEN, L. T. et al. Morphogenesis of in vitro strawberry leaf cultured under clinostat 2D condition. **Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)**, v. 153, n. 3, p. 499–510, 1 jun. 2023.

CALVETE, E. O. et al. Avaliação do crescimento de plantas de morangueiro, durante a aclimatização ex vitro. **Horticultura Brasileira**, v. 18, p. 188–192, nov. 2000.

CARVALHO, J. M. F. C.; VIDAL, M. S. **Noções de Cultivo de Tecidos Vegetais**. Campina Grande: Embrapa Algodão, 2003. 39 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPA/18311/1/DOC157.pdf>>. Acesso em: 10 Nov. 2023.

CARRER, H.; BARBOSA, A. L. RAMIRO, D. A. Biotecnologia na Agricultura. **Dossiê Biotecnologia**, v. 24, n. 70, São Paulo, 2010. Disponível: <<http://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10498/12240>> . Acesso em: 10 de Nov .de 2023.

CHAPIESKI, P. C. Q. **Concentrações de ácido sulfúrico na superação de dormência de sementes de fragaria x ananassa duch**. Universidade Federal da Fronteira Sul, 16 fev. 2017. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/handle/prefix/375>>. Acesso em: 27 jun. 2023

DEBNATH, S. C. Developing a scale-up system for the in vitro multiplication of thidiazuron-induced strawberry shoots using a bioreactor. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 88, n. 4, p. 737–746, jul. 2008.

FAOSTAT. **Crops and livestock products.** Disponível em: <<https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>>. Acesso em: 26 jun. 2023.

FERREIRA, et, al L. V. **Composição da matriz de encapsulamento de gemas axilares de morangueiro ‘San Andreas’: in vitro e sobrevivência ex vitro.** 2020. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi11oSdreyCAxUzs5UCHeZICOOQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2Fbusca-de-publicacoes%2F-%2Fpublicacao%2F1130632%2Fcomposicao-da-matriz-de-encapsulamento-de-gemas-axilares-de-morangueiro-san-andreas-in-vitro-e-sobrevivencia-ex-vitro&usq=A0vVaw0pwFoUvzqlG\\_gwQQQrsF8r&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi11oSdreyCAxUzs5UCHeZICOOQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.embrapa.br%2Fbusca-de-publicacoes%2F-%2Fpublicacao%2F1130632%2Fcomposicao-da-matriz-de-encapsulamento-de-gemas-axilares-de-morangueiro-san-andreas-in-vitro-e-sobrevivencia-ex-vitro&usq=A0vVaw0pwFoUvzqlG_gwQQQrsF8r&opi=89978449). Acesso em: 25 de Novembro de 2023.

MURASHIGE T.; SKOOG F. **A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures.** v. 15, p. 473–497, 23 out. 1978.

PALHA, M. da G. **Morango: Produção de Outono com diferentes materiais de propagação vegetativa.** 4. ed. Agro. 2007. 27 p. Disponível em: <[https://www.inia.pt/images/publicacoes/livros-manuais/morango\\_producao\\_outono.pdf](https://www.inia.pt/images/publicacoes/livros-manuais/morango_producao_outono.pdf) >. Acesso em: 16 Ago. 2023

PEREIRA WR; SOUZA RJ; YURI JE; FERREIRA S. Produtividade de cultivares de morangueiro, submetidas a diferentes épocas de plantio. **Horticultura Brasileira.** 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/971534/produtividade-de-cultivares-de-morangueiro-submetidas-a-diferentes-epocas-de-plantio>. Acesso em: 23 Mai. de 2023.

QUEIROZ-VOLTAN, R. B. JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; PASSOS, F. A.; SANTOS, R. R. **Caracterização botânica de cultivares de morangueiro.** *Bragantia.* 1996. vol.55(1): p.29-44. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/179724/1/Luis-Eduardo-MORANGUEIRO-miolo.pdf>>. Acesso em: 12 Mai. 2023.

RITTER, C. E. L. **Micropropagação e aclimatização de plântulas de morangueiro do clone Ivahé.** Universidade Federal de Santa Maria, 27 fev. 2009. Disponível em: <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5002>>. Acesso em: 27 jun. 2023

RONQUE, E. R. V. et al. Viabilidade Da Cultura Do Morangueiro No Paraná- BR. *Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, SP, v. 35, n. 4, p. 1032-1041.* 2013. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/rbf/a/P8dhKp7TpCHNhjXtWdMBfQv/?format=pdf>>. Acesso em: 15 Nov, 2023.

SOUZA, Luana dos Santos de et al. **Desinfestação de sementes e multiplicação in vitro de guabijuzeiro a partir de segmentos apicais juvenis (Myrcianthes pungens O. Berg) D. Legrand.** *Revista Brasileira de Fruticultura.* Cruz das Almas, Ba. Vol. 33, n. 3 (set. 2011), p. 691-697, 2011. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/129122>>. Acesso em: 24 nov. 2023.

TRINDADE B. G. UBER S. C. MORAES L. K. A. FARIA M. V. **Germinação de aquênios de morangos e obtenção de seedlings in vitro.** 2007, Acesso em: 25. nov.2023.

TAKEDA,s.; MATSUOKA, M. Genetic approaches to crop improvement: responding to environmental and population changes. **Nature reviews Genetics**, v.9, p.444-57, 2008. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/5376838\\_Genetic\\_approaches\\_to\\_crop\\_improvement\\_Responding\\_to\\_environmental\\_and\\_population\\_changes](https://www.researchgate.net/publication/5376838_Genetic_approaches_to_crop_improvement_Responding_to_environmental_and_population_changes)>. Acesso em: 15 de Nov. de 2023.

ZAROWNI, E. **INTRODUÇÃO IN VITRO DE MORANGUEIRO (Fragaria x ananassa Duch) E ACLIMATIZAÇÃO.** 2017. Disponível em:[https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjtvKjorOyCAxW4qpUCHZm3B3QQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Frd.uffs.edu.br%2Fhandle%2Fprefix%2F3748&usg=AOvVaw1xN0iJ\\_GNKDLfC4aGL8vAM&opi=89978449](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwjtvKjorOyCAxW4qpUCHZm3B3QQFnoECAgQAQ&url=https%3A%2F%2Frd.uffs.edu.br%2Fhandle%2Fprefix%2F3748&usg=AOvVaw1xN0iJ_GNKDLfC4aGL8vAM&opi=89978449). Acesso em: 25 de Novembro de 2023.