



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL  
CAMPUS DE LARANJEIRAS DO SUL  
CURSO DE AGRONOMIA – LINHA DE FORMAÇÃO EM AGROECOLOGIA**

**YASMIN TOMAZI**

**MÉTODOS DE ASSEPSIA EM SEMENTES DE FEIJÃO CRIOULO**

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2018**

**YASMIN TOMAZI**

**MÉTODOS DE ASSEPSIA EM SEMENTES DE FEIJÃO CRIOULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal Fronteira Sul, como requisito para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Prof. Dr. Lisandro Tomas da Silva Bonome

**LARANJEIRAS DO SUL**

**2018**

## **Sumário**

Resumo.....	1
Abstract.....	1
Introdução.....	2
Materiais e Métodos.....	3
Resultados e Discussão.....	6
Conclusões.....	18
Referências.....	19
Revista Acta Iguazu - Diretrizes para Autores.....	23

## Métodos de assepsia em sementes de feijão crioulo

**Resumo:** O presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes métodos de assepsia na qualidade fisiológica e sanidade de sementes de *Phaseolus vulgaris*. Foram avaliadas sementes inoculadas com suspensão fúngica ajustada a  $10^5$  conídios/mL das espécies *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.*, e posteriormente realizado os seguintes tratamentos: controle com e sem inoculação de fungos, UV-C 1, 3 e 5 minutos; álcool 70% 1 e 2 minutos; hipoclorito de sódio (NaClO) 2% 3 minutos com adição de ácido acético; somente NaClO 2% 3 minutos; ácido peracético 1% 3 e 6 minutos; termoterapia a seco 60 e 70°C durante 5 minutos e a úmido 60 e 70°C durante 30 minutos. As sementes foram submetidas aos testes de germinação, índice de velocidade de germinação (IVG), crescimento de plântulas e sanidade e analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os tratamentos que melhor controlaram os fungos *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* foram o álcool 1 e 2 minutos, NaClO 2% com e sem ácido acético e a termoterapia úmida a 60 e 70°C por 30 minutos. A termoterapia úmida a 60 e 70°C foi eficiente no controle de patógenos, entretanto, causou alta mortalidade das sementes. A inoculação dos fungos afetou diretamente a germinação e o vigor das sementes. Os tratamentos com NaClO a 2% com e sem ácido acético são os mais indicados para a assepsia das sementes de feijão, visto que foram os que menos prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes.

**Palavras-chave:** *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Phaseolus vulgaris*, desinfecção, tratamento alternativo.

### Asepsis methods in bean landrace seeds

**Abstract:** The present work had as objective to evaluate different asepsis methods in the physiological quality and health of seeds of *Phaseolus vulgaris*. Were evaluated seeds inoculated with fungal suspension adjusted to  $10 \pm 5$  conidia / mL of *Aspergillus sp.* and *Penicillium sp.*, and subsequently performed the following treatments: control with and without fungal inoculation, UV-C 1, 3 and 5 minutes; alcohol 70% 1 and 2 minutes; sodium hypochlorite (NaClO) 2% 3 minutes with addition of acetic acid; only NaClO 2% 3 minutes; peracetic acid 1% 3 and 6 minutes; dry thermotherapy 60 and 70°C for 5 minutes and humid 60 and 70°C for 30 minutes. The seeds were submitted to the tests of germination, germination speed index (GSI), seedling growth and sanity and analyzed by Tukey test at 5% probability. The treatments that best controlled the fungi *Aspergillus sp.* and *Penicillium sp.* were the alcohol 1 and 2 minutes, NaClO 2% with and without acetic acid and the wet thermotherapy at 60 and 70 ° C for 30 minutes. The humid thermotherapy at 60 and 70 ° C was efficient in controlling pathogens, however, causing high seed mortality. The inoculation of fungi directly affected seed germination and vigor. The treatments with NaClO 2% with and without acetic acid are the most suitable for the asepsis of bean seeds, since they were the ones that had the least damage to the physiological quality of the seeds.

**Keywords:** *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.*, *Phaseolus vulgaris*, disinfestation, alternative treatment.

## Introdução

O feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma planta herbácea de ciclo anual pertencente à família Fabaceae, originária de regiões da antiga cultura inca (KAPLAN, 1965).

Os países da América Latina constituem o centro de maior produção e consumo de feijão. O Brasil é o maior produtor mundial, sendo o estado do Paraná responsável por 22% da produção de feijão no país (DEPEC, 2017).

Além da importância econômica que este produto apresenta destaca-se também a importância nutricional, por ser uma excelente fonte proteica, e social, onde predominam os cultivos por pequenos produtores rurais com variedades crioulas, utilizando técnicas de cultivo mais antigas (CABRAL et al., 2011; BUZZERIO, 2001).

As variedades crioulas, por serem selecionadas ao longo do tempo pelos agricultores, apresentam maior rusticidade, resistência a doenças e capacidade de adaptação às condições do ambiente em que são cultivadas (TSUTSUMI et al., 2012), com isso, são mais apropriadas ao sistema de cultivo que evita ou exclui amplamente o uso de fertilizantes, agrotóxicos e aditivos para a produção vegetal, como o sistema de produção orgânica que busca o uso de técnicas mais sustentáveis e de menor impacto ambiental.

Em geral, os agricultores familiares têm preferência em semear sementes crioulas adquiridas por meio de trocas com vizinhos, familiares, feiras ou de sua própria produção. Tais sementes, em sua maioria, são armazenadas de uma safra para outra e possuem baixo ou nenhum controle de sanidade, apresentando elevado potencial para a incidência de patógenos associados a elas (IAPAR, 2007).

Os principais patógenos que acometem a cultura do feijoeiro são transmitidos pelas sementes, trazendo como consequências o tombamento de plântulas, redução da germinação e do vigor de sementes (FERRAZ; CALVI, 2010). A assepsia em sementes é uma das medidas mais simples e eficientes no controle de doenças, sendo geralmente de baixo custo, fácil aplicação, além de agir diretamente na fonte de inóculo do patógeno (MENTEN, 1995). Esta técnica tem como objetivo impedir a introdução de novos patógenos e diminuir ou eliminar aqueles presentes nas sementes, reduzindo o número de plântulas infestadas (MACHADO, 1988).

Embora a assepsia de sementes seja uma técnica promissora para a redução de patógenos associados as sementes, ainda são escassas as pesquisas que avaliam diferentes produtos, a eficácia da técnica na desinfecção das sementes, bem como seus

efeitos sobre a qualidade fisiológica das sementes.

Ribeiro et al. (2009) destaca que a presença de microrganismos pode ser evitada com a utilização de produtos desinfetantes e alvejantes, mesmo que a assepsia elimine apenas os fungos associados à superfície, como os saprófitos, os quais possuem elevado potencial de interferir na sanidade das sementes (OLIVEIRA et al., 2012).

Moriya & Módena (2008) ressaltam que o álcool possui ação desinfetante quase imediata, se destacando como germicida, mas sem nenhuma ação residual, o que pode limitar sua utilização em alguns casos e em outros ser benéfico.

O raio ultravioleta C (200 - 280nm) vem sendo utilizado no controle de doenças pós-colheita em frutas, também usado para redução dos danos ocasionados pelo frio e retardo do amadurecimento de frutas. (COUTINHO et al., 2003; PAN et al., 2004; BARKA et al., 2000; VICENTE et al., 2005). Brown et al. (2001) destacam a eficiência da utilização do UV-C em sementes de repolho à podridão negra, o uso desta radiação reduziu a densidade populacional do patógeno produzindo plantas com cor, massa e diâmetro da cabeça mais desejados.

O ácido peracético apresenta grande potencial bactericida, fungicida e esporicida (SOUZA & DANIEL, 2005), sendo comumente utilizado em indústrias de alimentos. Sua alta capacidade de oxidação e seu amplo espectro de microrganismos o torna um excelente desinfetante mesmo em baixas concentrações (SREBERNICH, 2007).

Neste contexto, o objetivo da presente pesquisa foi avaliar diferentes métodos de assepsia na qualidade fisiológica e sanidade de sementes de *Phaseolus vulgaris*.

## **Materiais e Métodos**

As sementes de feijão crioulo, safra 2018, foram obtidas de um produtor rural do Assentamento Oito de Junho do município Laranjeiras do Sul - PR. Os experimentos foram realizados no Laboratório de Germinação e Crescimento de Plantas da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Laranjeiras do Sul-PR (UFFS-LS).

Os isolados fúngicos de *Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.* foram obtidos na coleção de fungos do laboratório de Fitopatologia. Os fungos foram cultivados em BDA (batata-dextrose-ágar) e mantidos em BOD a 25°C ± 2°C, sem fotoperíodo por sete dias.

As sementes foram divididas em duas amostras. Uma foi inoculada com o fungo *Aspergillus sp.* e a outra com o *Penicillium sp.* A inoculação foi realizada por meio da aplicação de 5 mL de suspensão de conídios ajustada a 1 x 10<sup>5</sup> conídios/mL para cada 2

Kg de sementes. Decorridos 24 horas da inoculação foram realizados os tratamentos de assepsia descritos na Tabela 1. As sementes foram avaliadas por meio dos testes de germinação, testes de vigor (índice de velocidade de germinação, crescimento de plântulas, matéria fresca e seca de plântulas) e sanidade.

**Tabela 1.** Métodos de assepsia utilizados nas sementes de *Phaseolus vulgaris*.

Tratamento	Descrição
T0	Controle - sem inoculação
T1	Controle - com inoculação
T2	UV-C, 1 minuto
T3	UV-C, 3 minutos
T4	UV-C, 5 minutos
T5	Álcool 70%, 1 minuto
T6	Álcool 70%, 2 minutos
T7	NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético
T8	NaClO 2%, 3 minutos
T9	Ácido peracético 1%, 3 minutos
T10	Ácido peracético 1%, 6 minutos
T11	Termoterapia a seco 60°C, por 5 minutos
T12	Termoterapia a seco 70°C, por 5 minutos
T13	Termoterapia a úmido 60°C, por 30 minutos
T14	Termoterapia a úmido 70°C, por 30 minutos

Fonte: O autor.

**Teste de sanidade:** Foi realizado em 100 sementes por tratamento de cada fungo, sendo divididas em quatro repetições de 25 sementes. Estas foram distribuídas em caixas Gerbox® previamente desinfestadas com Álcool 70%, contendo papel-filtro umedecido com água destilada esterilizada e incubadas sob temperatura de  $25 \pm 2^\circ\text{C}$  e sem fotoperíodo por 24 horas. Logo após colocadas para congelamento a temperatura de aproximadamente  $-20^\circ\text{C}$  por 24 horas, e em seguida levada a BOD por 5 dias a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ , quando se procedeu à identificação dos patógenos, pelo método “Blotter-test” conforme Manual de Análises Sanitárias (Brasil, 2009b). A avaliação da incidência de fungos foi realizada ao sétimo dia após a instalação do teste, quando as sementes foram

observadas individualmente. Quando necessário realizou-se a preparação de lâminas microscópicas para comparação das estruturas fúngicas com descrições contidas em Barnett e Hunter (1998). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes infectadas por tratamento.

**Teste de Germinação:** foi realizado com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas sobre duas folhas de papel de germinação, umedecidas com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do papel não hidratado, coberto com uma terceira folha e, logo após, confeccionados em forma de rolos e mantidos em germinador do tipo Mangelsdorf à temperatura de 25°C e luz constante. As contagens foram realizadas no quinto e nono dia. No quinto dia foram computadas as plântulas normais e, no nono, foram classificadas em normais, anormais, mortas e dormentes (BRASIL, 2009a).

**Índice de Velocidade de Germinação:** O teste foi realizado em conjunto com o teste de germinação, obedecendo às prescrições das Regras para análise de sementes (BRASIL, 2009a). A avaliação das plântulas foi realizada diariamente, a partir do surgimento da primeira plântula normal até que o número de plântulas se tornasse constante, sendo o IVG calculado pelo somatório do número de plântulas normais a cada dia, dividido pelo número de dias decorridos até à formação da plântula, utilizando como referência a fórmula proposta por Maguire (1962):

$$IVG = (G1/N1) + (G2/N2) + (G3/N3) + \dots + (Gn/Nn).$$

Onde: IVG= índice de velocidade de emergência; N= número de plântulas verificadas no dia da contagem; D= número de dias após a semeadura em que foi realizada a contagem.

**Crescimento de plântulas, massa seca e fresca de plântulas:** O ensaio de crescimento de plântulas foi realizado com 5 repetições de 20 sementes para cada tratamento. As sementes permaneceram em germinador por 9 dias, tempo recomendado pelas Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009a) e ao final do período, realizou-se a aferição do comprimento das plântulas com paquímetro digital.

Para massa fresca de plântulas, pesou-se 10 plântulas normais, escolhidas aleatoriamente, em balança analítica de precisão de 0,01 g, sendo os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup>. Para a massa seca, as plântulas utilizadas na avaliação da massa fresca foram colocadas em estufa a 80 °C por 24 h e pesadas em balança analítica de precisão de 0,01 g, sendo os resultados expressos em g plântula<sup>-1</sup>.



**Procedimento estatístico:** o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com inoculação de dois diferentes gêneros de fungos (*Penicillium sp.* e *Aspergillus sp.*), treze tratamentos e dois controles, conforme tabela 1. Os testes de IVG, porcentagem de germinação foram conduzidos com quatro repetições de 50 sementes por tratamento, o “blotter test” foi conduzido com quatro repetições de 25 sementes e os testes de crescimento de plântulas, massa fresca e seca de plântula com cinco repetições de 20 sementes por tratamento. Foi realizada comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Para análise estatística os dados de sanidade foram transformados em raiz quadrada elevada ( $\sqrt{5}$ ), no programa Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2014).

### **Resultados e Discussão**

No teste de sanidade, “blotter test”, foram encontrados outros fungos além dos inoculados nas sementes. Os fungos encontrados foram *Aspergillus sp*, *Penicillium sp*, *Cladosporium spp*, *Fusarium spp*, *Rhizopus spp.*, *Epicoccum spp.* além de bactérias.

Os tratamentos que melhor controlaram a incidência do fungo *Aspergillus sp.* (Tabela 2) foram álcool 70% 1 e 2 minutos, que tiveram médias de 0% de incidência, seguidos por NaClO 2% com e sem ácido acético e termoterapia úmida a 60 e 70°C.

Uma das principais formas de associação de microrganismos com as sementes é com os tecidos externos, como tegumento e pericarpo, o hipoclorito de sódio é comumente utilizado para eliminação de contaminantes superficiais de material vegetal, sendo eficiente na redução de patógenos associados a superfície das sementes (COUTINHO et al., 2000).

**Tabela 2.** Porcentagem de incidência de fungos e bactérias em sementes de *Phaseolus vulgaris* inoculado com *Aspergillus sp.*, submetido a diferentes métodos de assepsia em sementes.

Tratamento	A	P	C	F	R	E	B
Controle, com inoculação	46,0 c	24,0 e	16,0 b	24,0 ab	2,0 a	0,0 a	12,0 a
UV-C, 1 minuto	34,0 bc	19,0 de	6,0 ab	25,0 ab	0,0 a	0,0 a	23,0 ab
UV-C, 3 minutos	44,0 c	14,0 de	5,0 ab	20,0 ab	0,0 a	3,0 b	17,0 a
UV-C, 5 minutos	30,0 bc	9,0 bcd	8,0 ab	36,0 b	0,0 a	0,0 a	23,0 ab
Álcool 70%, 1 minuto	0,0 a	15,0 de	4,0 ab	22,0 ab	6,0 a	0,0 a	54,0 cd
Álcool 70%, 2 minutos	0,0 a	2,0 ab	5,0 ab	8,0 a	0,0 a	0,0 a	66,0 cd
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	2,0 a	3,0 abc	9,0 ab	13,0 ab	0,0 a	0,0 a	75,0 cd
NaClO 2%, 3 minutos	1,0 a	12,0 cde	4,0 ab	12,0 ab	3,0 a	0,0 a	73,0 cd
Ácido peracético 1%, 3 minutos	43,0 c	18,0 de	2,0 ab	8,0 a	0,0 a	0,0 a	46,0 bc
Ácido peracético 1%, 6 minutos	23,0 bc	13,0 cde	4,0 ab	22,0 ab	2,0 a	0,0 a	45,0 bc
Termoterapia a seco 60°C	56,0 c	17,0 de	0,0a	24,0 ab	0,0 a	0,0 a	11,0 a
Termoterapia a seco 70°C	42,0 c	28,0 e	4,0 ab	25,0 ab	0,0 a	2,0 b	13,0 a
Termoterapia úmida 60°C	3,0 a	0,0 a	19,0 b	8,0 a	0,0 a	0,0 a	90,0 d
Termoterapia úmida 70°C	10,0 ab	1,0 ab	11,0 ab	9,0 a	0,0 a	0,0 a	74,0 cd

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A= *Aspergillus sp.*; P= *Penicillium sp.*; C= *Cladosporium spp.*; F= *Fusarium spp.*; R= *Rhizopus spp.*; E= *Epicoccum spp.*; B= Bactéria.

Fonte: O autor.

Os tratamentos com menor incidência do fungo *Penicillium sp.* foram UV 5 minutos, álcool 2 minutos, NaClO 2% com ácido acético, termoterapia úmida a 60 e 70°C, com as respectivas médias 9, 2, 3, 0 e 1% (Tabela 2).

O UV-C vem sendo utilizado, com ótimos resultados, para o controle de microrganismos em pêssego e de podridões causadas por *Botrytis cinerea* em morango (MARQUENIE et al., 2002; COUTINHO et al., 2003), o que confirma o efeito desinfetante da radiação ultravioleta do tipo C.

O gênero *Cladosporium* foi encontrado em quase todos os tratamentos com exceção da termoterapia a seco 60°C (Tabela 2). A maior incidência desse fungo ocorreu nos tratamentos com termoterapia úmida a 60°C (19%) e no controle com inoculação (16%), entretanto, esses valores não diferiram dos observados nos demais tratamentos.

Para o *Fusarium spp.* nenhum tratamento se diferiu da testemunha com inoculação. Entretanto os tratamentos com álcool 70% por 2 minutos, ácido peracético 1% por 3 minutos, termoterapia úmida 60°C e 70°C reduziram a incidência do fungo em quase 100%.

O fungo *Rhizopus spp.* apresentou baixa incidência em todos os tratamentos, não ocorrendo diferença estatística em relação a testemunha com inoculação de *Aspergillus sp.* e o *Epicoccum spp.*, esses ocorreram somente nos tratamentos com UV-C 3 minutos e termoterapia a seco 70°C (Tabela 2).

Todos os tratamentos apresentaram ocorrência de bactérias, sendo as menores médias encontradas nos tratamentos com UV-C 1, 3 e 5 minutos, termoterapia a seco 60 e 70°C e o controle com inoculação. Os tratamentos que obtiveram menores médias de incidência de fungos foram os com maiores porcentagens de contaminação por bactéria provavelmente esta relação se dê por conta da antibiose e competição, ou seja, fungos e bactérias competem por espaço e nutriente e alguns deles podem produzir substâncias que inibam o crescimento de outros.

Para a porcentagem de germinação de sementes inoculadas com *Aspergillus sp.* (Tabela 3), observa-se que os tratamentos com NaClO 2% com e sem ácido acético, UV-C 5 e 1 minuto, termoterapia a seco a 60°C e ácido peracético 3 minutos não diferenciaram-se do controle sem inoculação, sendo o tratamento que apresentou maior média de germinação foi o com NaClO 2% mais ácido acético, 88,5%, seguido do tratamento com NaClO 2%, 83,5%. Os tratamentos de assepsia que mais prejudicaram a germinação das sementes de feijão foram a termoterapia úmida a 60°C e a 70°C, com porcentagem de germinação de 0 e 5,5 %, respectivamente.

Rocha et al. (2014) identificaram que sementes com alta incidência de *Aspergillus* podem afetar diretamente a fisiologia e o vigor de sementes de soja, dado que corrobora com os resultados deste trabalho, visto que apenas a inoculação com o fungo *Aspergillus ssp.* foi responsável pela redução de 24 pontos percentuais da germinação das sementes de feijão em relação ao controle sem inoculação (Tabela 3).

Os tratamentos que menos causaram anormalidade nas plântulas foram termoterapia a seco 60°C, ácido peracético 3 minutos, NaClO 2% com e sem ácido acético e álcool 70% 1 minuto não diferindo do controle sem inoculação. O tratamento com maior número de plantas anormais foi o com álcool 70% por 2 minutos, com média de 45,50%, conforme tabela 3.

Provavelmente o tempo de 2 minutos para imersão das sementes tenha sido suficiente para o etanol atravessar o tegumento e atingir as camadas mais internas da semente. O etanol é uma pequena molécula hidrossolúvel que pode afetar a fluidez das membranas biológicas alterando a interação normal entre lipídios e proteínas e interferindo na sua função de permeabilidade seletiva (MAIRENA, 1993).

A ocorrência de plantas anormais teve relação direta com a contaminação do fungo, o que pode ser analisado, comparando o controle sem inoculação com os demais tratamentos (Tabela 3).

Os tratamentos que tiveram maior porcentagem de sementes mortas (Tabela 3) foram o álcool 1 e 2 minutos, ácido peracético 3 minutos e termoterapia úmida a 60 e 70°C, sendo que a termoterapia úmida a 60°C causou mortalidade de 100% das sementes.

A termoterapia úmida pode causar danos fisiológicos à semente se o tempo e a temperatura não forem adequados para a espécie, pode ocorrer o rompimento das membranas e extravazamento dos metabólitos que seriam utilizados na germinação e desenvolvimento da plântula (MACHADO, 2000).

**Tabela 3.** Porcentagem de germinação (%), plantas anormais (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) da espécie *Phaseolus vulgaris* inoculado com *Aspergillus spp.*, submetido a diferentes submetido a diferentes métodos de assepsia em sementes.

Tratamentos	Germinação (%)	Plantas Anormais (%)	Sementes mortas (%)	Médias de IVG
Controle, sem inoculação	93,5 a	1,5 ab	5,0 ab	-
Controle, com inoculação	69,5 bcd	26,0 ef	4,5 ab	7,2 abc
UV-C, 1 minuto	78,0 abc	17,0 bcdef	5,0 ab	8,4 ab
UV-C, 3 minutos	63,5 cd	25,0 def	11,5 ab	6,6 bc
UV-C, 5 minutos	79,0 abc	18,0 cdef	3,0 a	8,2 ab
Álcool 70%, 1 minuto	69,0 bcd	7,0 abc	24,0 c	7,6 abc
Álcool 70%, 2 minuto	30,0 e	45,5 g	24,5 c	2,6 d
NaClO 2% 3 minutos com ácido acético	88,5 ab	7,5 abc	4,0 ab	9,1 a
NaClO 2%, 3 minutos	83,5 ab	13,0 abcdef	3,5 a	7,6 abc
Ácido peracético 1%, 3 minutos	75,0 abcd	9,5 abcd	15,5 bc	7,7 abc
Ácido peracético 1%, 6 minutos	58,0 d	28,0 ef	14,0 abc	5,7 c
Termoterapia a seco 60°C	78,0 abc	11,0 abcde	11,0 ab	7,7 abc
Termoterapia a seco 70°C	70,0 bcd	17,0 bcdef	13,0 abc	7,0 abc
Termoterapia úmida 60°C	0,0 f	0,0 a	100,0 e	0,0 e
Termoterapia úmida 70°C	5,5 f	24,5 def	70,0 d	0,6 de

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

Para o teste de índice de velocidade de germinação (Tabela 3) observa-se que o tratamento que menos prejudicou o vigor das sementes foi o com NaClO 2% 3 minutos com ácido acético, o qual não diferiu dos tratamentos com NaClO 2% sem ácido acético, UV-C 5 e 1 minuto, termoterapia a seco a 60°C e 70°C, ácido peracético 3 minutos, álcool 70% 1 minuto e controle com inoculação.

O hipoclorito de sódio é comumente utilizado para desinfecção de ambientes e sementes. Essa solução, ao entrar em contato com a matéria orgânica, se dissocia formando HOCl e OCl<sup>-</sup>, sendo que a proporção entre as duas substâncias depende do pH da solução. Com o pH mais básico há maior formação de OCl<sup>-</sup>, que tem menor potencial desinfetante. Um pH próximo de 6 é considerado ideal pois ocorre maior concentração

de HOCl e sua dissociação ocorre mais lentamente, o que explica a ação do hipoclorito com ácido acético (CAMARGO et al. 2008).

O hipoclorito de sódio tem sido comumente utilizado para desinfecção de sementes, visto sua eficácia na eliminação de patógenos e seu baixo efeito fitotóxico as sementes (ROCHA et al. 2014).

A termoterapia úmida foi extremamente prejudicial a germinação e o vigor das sementes. Esse método não possui proteção residual na semente e pode afetar diretamente sua qualidade fisiológica, sendo importante analisar o binômio temperatura/tempo ideal para cada espécie (GRODEAU e SAMSON; 1994; LOPES e ROSSETTO; 2004; MACHADO; 2000). Para o feijão, embora a termoterapia úmida por 30 minutos tenha sido eficiente para o controle de fungos fitopatogênicos (Tabela 1), esse tratamento prejudicou o desempenho fisiológico das sementes.

Os tratamentos, ácido peracético 3 minutos, termoterapia a seco 70°C e a termoterapia úmida 70 e 60°C afetaram negativamente o comprimento da parte aérea das plântulas de feijão quando comparado ao controle com inoculação, apresentando médias de 97,88 mm; 94,38 mm; 42,55 mm; 0,00 mm, respectivamente (Tabela 4).

**Tabela 4.** Comprimento radicular e de parte aérea (mm) das plântulas, onde as sementes foram submetidas a inoculação com *Aspergillus sp.* e após a tratamentos de desinfecção, nas sementes.

Tratamentos	Comprimento parte aérea	Comprimento raiz
Controle, com inoculação	103,3 ab	139,4 ab
UV-C, 1 minuto	109,4 ab	139,4 ab
UV-C, 3 minutos	101,6 ab	146,3 ab
UV-C, 5 minutos	147,7 a	177,8 a
Álcool 70%, 1 minuto	104,7 ab	111,2 bc
Álcool 70%, 2 minutos	103,9 ab	96,8 bc
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	111,6 ab	134,0 ab
NaClO 2%, 3 minutos	116,3 ab	154,9 ab
Ácido peracético 1%, 3 minutos	97,9 b	121,9 abc
Ácido peracético 1%, 6 minutos	102,1 ab	132,4 ab
Termoterapia a seco 60°C	113,89 ab	126,5 abc
Termoterapia a seco 70°C	94,4 b	152,7 ab
Termoterapia úmida 60°C	0,0 c	0,0 d
Termoterapia úmida 70°C	42,6 c	63,2 cd

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

Os tratamentos UV-C 1, 3, e 5 minutos, NaClO 2% com e sem ácido, termoterapia a seco 60 e 70°C, ácido peracético 3 e 6 minutos não prejudicaram o crescimento

radicular em comparação ao controle com inoculação, sendo o maior comprimento 177,8 mm observado no tratamento com UV-C por 5 minutos (Tabela 4).

Na massa fresca e seca de parte aérea os tratamentos não diferiram entre si, exceção os tratamentos com termoterapia úmida 60° e 70°C que causaram mortalidade quase que total das sementes (Tabela 5). Já na variável massa fresca de raiz os tratamentos com maiores médias foram o UV-C 1, 3 e 5 minutos, NaClO 2% com e sem ácido acético, termoterapia a seco 60 e 70°C, que não diferiram do controle com inoculação, sendo a maior massa 0,2372 g/planta observada no tratamento com NaClO 2% sem ácido. Na massa seca de raiz só houve diferenciação nos tratamentos com termoterapia úmida 60° e 70°C que causaram mortalidade quase que total das sementes (Tabela 5).

Na soja a exposição aos raios UV-C teve efeito negativo nas variáveis plantas normais, massa seca e fresca das plantas. Além disso, foi observado que o aumento do tempo de exposição ao UV-C elevou a porcentagem de plantas anormais (FOROUGHBAKHCH-POURNAVAB et al., 2015). Dado que difere dos encontrado no presente trabalho.

**Tabela 5.** Massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca de raiz (MSR) das plântulas de feijão, onde as sementes foram submetidas a inoculação com *Aspergillus sp.* e após a tratamentos de desinfecção, nas sementes.

Tratamento	MFPA (g)	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Controle, com inoculação	0,9548 a	0,2018 ab	0,0646 a	0,0154 a
UV-C, 1 minuto	0,9804 a	0,1966 ab	0,0612 a	0,0144 ab
UV-C, 3 minutos	0,9864 a	0,1694 abc	0,0634 a	0,0144 ab
UV-C, 5 minutos	0,9964 a	0,1896 ab	0,0610 a	0,0180 a
Álcool 70%, 1 minuto	0,8816 a	0,1286 bc	0,0700 a	0,0118 ab
Álcool 70%, 2 minutos	0,8504 a	0,0840 cd	0,0644 a	0,0114 ab
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	1,0322 a	0,2100 ab	0,0678 a	0,0148 ab
NaClO 2%, 3 minutos	0,9280 a	0,2372 a	0,0598 a	0,0184 a
Ácido peracético 1%, 3 minutos	0,9488 a	0,1308 bc	0,0662 a	0,0134 ab
Ácido peracético 1%, 6 minutos	0,9538 a	0,1304 bc	0,0626 a	0,0116 ab
Termoterapia a seco 60°C	1,0608 a	0,1746 abc	0,0692 a	0,0146 ab
Termoterapia a seco 70°C	1,0384 a	0,1616abc	0,0688 a	0,0130 ab
Termoterapia úmida 60°C	0,0000 b	0,0000 d	0,0000 a	0,0000 c
Termoterapia úmida 70°C	0,3472 b	0,0840 cd	0,0236 a	0,0072 bc

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

Rocha et al. (2014) verificou que o uso de tratamento com hipoclorito e fungicida refletiu de forma positiva no vigor das sementes de soja em relação às sementes contaminadas com *Aspergillus ochraceus*, obtendo comprimento de plântulas, massa fresca e seca das plântulas e IVE mais elevados, dados que corroboram com os resultados obtidos neste trabalho.

Os fungos encontrados nas sementes inoculadas com *Penicillium sp.* foram os mesmos encontrados nas inoculadas com *Aspergillus sp.*, com exceção do *Epicoccum spp.* Os fungos *Aspergillus sp.*, *Cladosporium spp.* e *Rhizopus spp.* não tiveram diferença significativa nas sementes de feijoeiro tratamentos (Tabela 6).



**Tabela 6.** Incidência de fungos e bactérias em sementes de *Phaseolus vulgaris* inoculadas com *Penicillium sp.*, submetidas a diferentes tratamentos de desinfecção em sementes.

Tratamento	A	C	P.	F	R	B
Controle, com inoculação	8,0 a	8,0 a	76,0 b	12,0 abc	4,0 a	74,0 ab
UV-C, 1 minuto	4,0 a	9,0 a	78,0 b	19,0 abc	2,0 a	93,0 b
UV-C, 3 minutos	7,0 a	8,0 a	67,0 b	21,0 bc	0,0 a	91,0 ab
UV-C, 5 minutos	7,0 a	16,0 a	51,0 b	31,0 c	0,0 a	83,0 ab
Álcool 70%, 1 minuto	0,0 a	12,0 a	5,0 a	7,0 abc	0,0 a	96,0 b
Álcool 70%, 2 minutos	6,0 a	6,0 a	3,0 a	12,0 abc	0,0 a	94,0 b
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	1,0 a	8,0 a	0,0 a	4,0 ab	2,0 a	91,0 ab
NaClO 2%, 3 minutos	0,0 a	5,0 a	0,0 a	8,0 abc	0,0 a	96,0 b
Ácido peracético 1%, 3 minutos	5,0 a	2,0 a	53,0 b	13,0 abc	6,0 a	55,0 a
Ácido peracético 1%, 6 minutos	3,0 a	3,0 a	77,0 b	14,0 abc	0,0 a	90,0 ab
Termoterapia a seco 60°C	10,0 a	6,0 a	68,0 b	19,0 abc	0,0 a	95,0 b
Termoterapia a seco 70°C	3,0 a	5,0 a	69,0 b	23,0 bc	0,0 a	94,0 b
Termoterapia úmida 60°C	0,0 a	10,0 a	0,0 a	7,0 a	0,0 a	89,0 ab
Termoterapia úmida 70°C	0,0 a	8,0 a	1,0 a	2,0 a	0,0 a	96,0 b

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A= *Aspergillus sp.*; C= *Cladosporium spp.*; P= *Penicillium sp.*; F= *Fusarium spp.*; R= *Rhizopus spp.*; B= Bactéria.

Fonte: O autor.

Os tratamentos que apresentaram menor incidência de *Penicillium sp.* foram álcool 1 e 2 minutos, NaClO com e sem ácido acético e termoterapia úmida a 60 e 70°C, obtendo as respectivas médias 5%, 3%, 0%, 0%, 0% e 1% (Tabela 6).

Redução na incidência de *Penicillium sp.* também foi observada em sementes de *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart., tratadas com NaClO na concentração de 1% de cloro ativo por 2 minutos (AIMI et al. 2016). A assepsia de sementes com hipoclorito de sódio nas concentrações de 1 a 2 % por dois minutos vem sendo recomendada para sementes de espécies florestais (FERRAZ; CALVI, 2010), podendo ser uma alternativa para sementes de feijão.

O fungo *Fusarium spp.* apresentou maior incidência nos tratamentos com UV-C 3 minutos, UV-C 5 minutos e termoterapia a seco a 70°C, não se diferenciando do controle

com inoculação com *Penicillium* sp. (Tabela 6). As bactérias foram encontradas em todos os tratamentos ocorrendo em maior número nos tratamentos com UV-C 1 minuto, álcool 1 e 2 minutos, NaClO 2%, termoterapia a seco 60 e 70°C e termoterapia úmida a 70°C, mas também não se diferenciando do controle com inoculação com *Penicillium* sp.

Nas sementes inoculadas com *Penicillium* sp. o único tratamento que não prejudicou a germinação das sementes foi o com ácido peracético 3 minutos, apresentando 75% de plântulas normais. O controle sem a inoculação do fungo *Penicillium spp.*, embora tenha tido média de germinação de 93,5% não diferiu estatisticamente do tratamento com ácido peracético 3 minutos (Tabela 7). O ácido peracético vem sendo utilizado na pós-colheita de frutas para desinfecção superficial como destacam Vialta et al. (2003). O efeito deste produto é promissor na redução de fungos e bactérias e a viabilidade dele em sementes deve ser testada em outras espécies, pois neste trabalho esta solução foi eficiente na manutenção da germinação de sementes contaminadas.

Nascimento et al. (2010) destacam que o ácido peracético tem alto poder oxidante, ele atua na parede celular e interior da célula microbiana prejudicando o sistema enzimático e levando a destruição do microrganismo. Se o tempo de imersão da semente na solução de ácido peracético não for elevado a ponto de ocasionar danos as células da semente, a germinação pode ser favorecida pela redução da incidência ou ausência de organismos fitopatogênicos.

Na variável IVG, os tratamentos com álcool 2 minutos (4,2499), a termoterapia úmida 60°C (0,1416), a termoterapia úmida 70°C (0,0000) e o controle com inoculação (3,5166) apresentaram menores médias em relação aos demais tratamentos, sendo prejudiciais ao vigor das sementes de feijão quando inoculadas com *Penicillium* sp.

**Tabela 7.** Porcentagem de germinação (%), plantas anormais (%) e Índice de Velocidade de Germinação (IVG) da espécie *Phaseolus vulgaris* inoculada com *Penicillium sp.*, submetida a diferentes tratamentos de desinfecção em sementes.

Tratamentos	Germinação (%)	Plantas Anormais (%)	Sementes mortas (%)	Médias de IVG
Controle, sem inoculação	93,5 a	1,5 a	5,0 a	-
Controle, com inoculação	38,0 d	53,5 e	8,5 a	3,5 d
UV-C, 1 minuto	69,0 bc	27,0 bc	4,0 a	7,3 ab
UV-C, 3 minutos	62,0 bc	25,0 bc	13,0 a	6,3 abc
UV-C, 5 minutos	61,5 bc	29,0 bcd	9,5 a	6,4 abc
Álcool 70%, 1 minuto	69,0 bc	25,5 bc	5,5 a	6,8 ab
Álcool 70%, 2 minutos	41,0 d	43,5 de	15,5 a	4,2 cd
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	64,5 bc	28,0 bcd	7,5 a	6,7 ab
NaClO 2%, 3 minutos	64,0 bc	27,5 bcd	8,5 a	7,1 ab
Ácido peracético 1%, 3 minutos	75,0 ab	19,0 b	6,0 a	8,1 a
Ácido peracético 1%, 6 minutos	65,0 bc	26,5 bc	8,5 a	6,6 ab
Termoterapia a seco 60°C	71,5 bc	23,5 bc	5,0 a	7,4 ab
Termoterapia a seco 70°C	53,0 cd	39,0 cde	8,0 a	5,5 bcd
Termoterapia úmida 60°C	1,5 e	2,0 a	96,5 b	0,1 e
Termoterapia úmida 70°C	0,0 e	1,5 a	98,5 b	0,0 e

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

Dias et al. (2003) analisando sementes de maracujá tratadas com álcool 70% notou redução linear na germinação e no vigor das sementes com o aumento do tempo de imersão das mesmas, o que evidencia o efeito fitotóxico do álcool quando em contato por muito tempo com as sementes.

A porcentagem de plantas anormais (Tabela 7) nos tratamentos com inoculação de *Penicillium sp* foi significativa. A maior anormalidade de plântulas ocorreu no controle com inoculação, com média de 53,5%, o que evidencia o dano direto do fungo.

Os tratamentos com termoterapia úmida a 60 e 70°C tiveram alta ocorrência de plantas mortas com médias de 96,5% e 98,5% (Tabela 7). Como mencionado anteriormente nas sementes inoculadas com *Aspergillus sp.* (Tabela 3), a termoterapia a

úmido por 30 minutos foi prejudicial as sementes, podendo ter afetado as membranas e extravazado os metabólitos da semente.

Para o comprimento da parte aérea (Tabela 8) os tratamentos com maiores médias foram UV 1, 3, 5 minutos, álcool 70% 1 e 2 minutos, NaClO 2%, ácido peracético 3 e 6 minutos, termoterapia a seco 60°C e 70°C, que não diferiram do controle com inoculação. No comprimento de raiz a termoterapia a seco 70°C, NaClO 2% com ácido acético, termoterapia úmida 60 e 70°C tiveram as menores médias.

**Tabela 8.** Comprimento radicular e de parte aérea (mm) das plântulas, onde as sementes foram submetidas a inoculação com *Penicillium sp.* e após a tratamentos de desinfecção, nas sementes.

Tratamentos	Comprimento parte aérea	Comprimento raiz
Controle, com inoculação	122,3 a	132,3 a
UV-C, 1 minuto	112,5 a	142,9 a
UV-C, 3 minutos	117,2 a	135,5 a
UV-C, 5 minutos	126,8 a	140,5 a
Álcool 70%, 1 minuto	131,2 a	145,9 a
Álcool 70%, 2 minutos	108,9 a	94,6 ab
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	0,0 b	0,0 c
NaClO 2%, 3 minutos	133,2 a	148,6 a
Ácido peracético 1%, 3 minutos	130,4 a	144,8 a
Ácido peracético 1%, 6 minutos	131,4 a	137,9 a
Termoterapia a seco 60°C	126,4 a	147,4 a
Termoterapia a seco 70°C	91,9 a	52,8 bc
Termoterapia úmida 60°C	0,0 b	0,0 c
Termoterapia úmida 70°C	0,0 b	0,0 c

Letras iguais nas colunas não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

Para massa fresca de parte aérea e de raiz (Tabela 9) nenhum tratamento se diferiu do controle com inoculação com *Penicillium sp.*, exceção para os tratamentos com NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético, termoterapia úmida 60°C, termoterapia úmida 70°C e termoterapia a seco 70°C, que apresentaram menor massa fresca. A termoterapia a seco 70°C só diferiu do controle para massa fresca de raiz.

O tratamento com maior média nas duas variáveis foi o NaClO 2%, com massa média de 1,4598g/planta na parte aérea e 0,2694g/planta na de raiz.

Na massa seca de parte aérea os tratamentos com menores médias foram termoterapia úmida 60 e 70°C e NaClO 2% com ácido acético. Os mesmos tratamentos, mais a termoterapia a seco 70°C, obtiveram as menores médias para massa seca de raiz.

**Tabela 9.** Massa fresca de parte aérea (MFPA), massa seca de parte aérea (MSPA), massa fresca de raiz (MFR) e massa seca de raiz (MSR) das plântulas de feijão, onde as sementes foram submetidas a inoculação com *Penicillium sp.* e após a tratamentos de desinfecção, nas sementes.

Tratamento	MFPA (g)	MFR (g)	MSPA (g)	MSR (g)
Controle, com inoculação	1,1844 ab	0,2066 ab	0,0616 ab	0,0142 ab
UV-C, 1 minuto	1,0186 ab	0,2038 abc	0,0590 ab	0,0142 ab
UV-C, 3 minutos	1,0896 ab	0,1898 abc	0,0566 ab	0,0132 ab
UV-C, 5 minutos	0,9864 ab	0,2064 ab	0,0548 ab	0,0094 bc
Álcool 70%, 1 minuto	1,1056 ab	0,2214 ab	0,0624 ab	0,0152 ab
Álcool 70%, 2 minutos	0,8840 b	0,1288 bc	0,0546 ab	0,0094 bc
NaClO 2%, 3 minutos com ácido acético	0,0000 c	0,0000 d	0,0000 b	0,0000 d
NaClO 2%, 3 minutos	1,4598 a	0,2694 a	0,0882 ab	0,0182 a
Ácido peracético 1%, 3 minutos	1,0390 ab	0,1788 abc	0,0572 ab	0,0142 ab
Ácido peracético 1%, 6 minutos	1,1648 ab	0,2096 ab	0,0628 ab	0,0138 ab
Termoterapia a seco 60°C	1,1458 ab	0,2396 a	0,0640 ab	0,0178 a
Termoterapia a seco 70°C	0,7374 b	0,1064 c	0,1244 a	0,0052 cd
Termoterapia úmida 60°C	0,0000 c	0,0000 d	0,0000 b	0,0000 d
Termoterapia úmida 70°C	0,0000 c	0,0000 d	0,0000 b	0,0000 d

Letras iguais não diferem entre si para o teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: O autor.

### Conclusões

Os tratamentos que melhor controlaram a incidência dos fungos *Aspergillus sp.* e *Penicillium sp.* foram o álcool 1 e 2 minutos, NaClO 2% com e sem ácido acético e a termoterapia úmida a 60 e 70°C por 30 minutos.

A termoterapia úmida a 60 e 70°C por 30 minutos foi eficiente no controle de patógenos, entretanto, causou alta mortalidade das sementes.

A inoculação dos fungos afetou diretamente a germinação e o vigor das sementes, o fungo *Penicillium sp.* afetou mais as sementes que o *Aspergillus sp.*

Os tratamentos com hipoclorito de sódio a 2% com e sem ácido acético são os mais indicados para a assepsia das sementes de feijão, visto que foram os que menos prejudicaram a qualidade fisiológica das sementes e promoveram redução na incidência de patógenos.

## Referências

AIMI, S. C.; ARAUJO, M. M.; MUNIZ, M. F.; WALKER, C. Teste de sanidade e germinação em sementes de *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.26, n.4, p. 1361-1370, out.-dez., 2016.

BARKA, E.A.; KALANTARI, S.; MAKHLOUF, J.; ARUL, J. Impact of UV-C irradiation on the cell wall-degrading enzymes during ripening of tomato (*Lycopersicon esculentum* L.) fruit. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, Washington, v. 48, n. 3, p. 667-671, 2000.

BARNETT, H. L.; HUNTER, B. B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. St Paul, Minnesota: APS Press, 1998. 218p.

BRASIL. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 2009b.

BRASIL. **Regras para análise de sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília : Mapa/ACS, 2009a.

BROWN, J. E.; LU, T.Y.; STEVENS C.; KHAN, V. A.; LU, J.Y.; WILSON, C.L.; COLLINS, D. J.; WILSON, M.A.; IGWEGBE, E. C. K.; CHALUTZ, E.; DROBY, S. The effect of low dose ultraviolet light-C seed treatment on induced resistance in cabbage to black rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). **Crop Protection** 20: 873-883, 2001.

BUZZERIO, N. F. **Ferrugem e mancha angular do feijoeiro: Efeito de fungicidas no desenvolvimento do hospedeiro e no progresso das doenças**. 2001. 115f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - ESALQ – USP Piracicaba, 2001.

CABRAL, P. D. S.; SOARES, T. C. B.; LIMA, A. B. P.; SOARES, Y. J. B.; SILVA, A. S. Análise de trilha do rendimento de grãos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e seus componentes. **Revista Ciência Agrônômica**, v.42, n.1, p.132-138, 2011.

CAMARGO, S. E. A.; BLANCO, T. M.; LIMA, R. Y.; RODE, S. M.; CAMARGO, C. H. R. Avaliação do pH das soluções de hipoclorito de sódio 1% e 2,5% e digluconato de clorexidina 2% em função do tempo. **Revista Odonto**, São Bernardo do Campo - Sp ano 16, n. 31, jan./jun. 2008.

CARDOSO, C.F. **Avaliação da esterilização de filme de polietileno com peróxido de hidrogênio e radiação ultravioleta**. Tese (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

COUTINHO, E. F.; SILVA JUNIOR, J. L.; HAERTER, J. A.; NACHTIGAL, G. R.; CANTILLANO, R. F. F. Aplicação pós-colheita de luz ultravioleta (uv-c) em pêssegos cultivar Jade,

armazenados em condição ambiente. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 663-666, 2003.

COUTINHO, W. M.; PEREIRA, L. A. A. ; MACHADO, J. C. ; FREITAS-SILVA, O. ; PENA, R. C. M. ; MAGALHÃES, F.H.L. Efeitos de hipoclorito de sódio na germinação de conídios de alguns fungos transmitidos por sementes. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.25, n.3, p.552-555, 2000.

Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. DEPEC. **Acompanhamento e calendário agrícola do feijão**. Junho, 2017. Disponível em: '[https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset\\_feijao.pdf](https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_feijao.pdf)'. Acesso em: 19 de junho de 2018.

DIAS, J. M. M.; COUCEIRO, M. A.; VENTURA, G.M.; SIQUEIRA, D. L.; LIMA, J. C. Desinfecção e germinação in vitro de sementes do maracujazeiro. **Revista Ceres**, Viçosa – MG. v. 291, p.549-564, 2003.

FERRAZ, I. D. K.; CALVI, D. P. Teste de Germinação. In: LIMA JUNIOR, M. J. V. (Ed.). **Manual de Procedimentos para Análise de Sementes Florestais**. Manaus: UFAM, 2010.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.** [online]. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112. Disponível em: ISSN 1413-7054. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542014000200001>.

FORAUGHBAKHCH-POURNAVAB, R.; BACÓPULOS-MEIJÍA, E.; BENAVIDES-MENDOZA, A. Efecto de La irradiación com uv-c em La germinación y vigor de três espécies vegetales. **Ecosistemas y Recursos Agropecuarios**, v.2, p.129-137, 2015.

GRONDEAU, C.; SAMSON, R. A review of thermotherapy to free plant materials from pathogens, especially seeds from bacteria. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Oxfordshire, v. 13, n. 1, 1994.

IAPAR. **Produção de sementes em pequenas propriedade**/ coord. Alberto Sergio Barros. 2ª ed. Rev. Ampl. Londrina: IAPAR. Circular técnica, 129. p.98, 2007.

KAPLAN, L.; Archeology and domestication in American *Phaseolus* (beans). **Econ. Bot.**, v.19, p.358, 1965.

LOPES, F.S.; ROSSETTO, C.A.V. Qualidade de sementes de tomate influenciada pelos tratamentos térmicos e osmótico. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 22, n 3. 2004.

MACHADO, J. C. **Patologia de sementes - fundamentos e aplicações**.UFLA/FAEPE, Lavras. 107p., 1988.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: Editora UFLA, 2000.

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

MAIRENA, J. R. E. Efecto del etanol sobre las membranas biológicas. **Revista Médica Hondureña**. v. 61, p. 20-24, 1993.

MARQUENIE, D. MICHAELS, C. W.; GEERAERD, A. H.; SCHENK, A.; SOONTJENS, C.; VAN IMPE, J. F.; NICOLAI, B. M. Using survival analysis to investigate the effect of UVC and heat treatment on storage rot of strawberry and sweet cherry. **International Journal of Food Microbiology**, v. 73, p. 187- 196, 2002.

MENTEN, J. O. M. **Patógenos em sementes: detecção, danos e controle químico**. ESALQ/FEALQ, Piracicaba. 312 p.,1995.

MORIYA, T. ; MÓDENA, J.L.P. Assepsia e antissepsia técnicas de esterilização. **Revista da faculdade de medicina de Ribeirão Preto e do hospital das clínicas da FMRP**. USP. Ribeirão Preto. 41 (3): 265-73; 2008.

NASCIMENTO, H. M.; DELGADO, D. A.; BARBARIC, I. F. Avaliação Da Aplicação De Agentes Sanitizantes Como Controladores Do Crescimento Microbiano Na Indústria Alimentícia. **Revista Ceciliana**, 2(1), 11-13. 2010.

OLIVEIRA, J.D. et al. Métodos para detecção de fungos e assepsia de sementes de *Schizolobium amazonicum* (Caesalpinioideae). **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 28, n. 6, p. 945-953, Nov./Dec. 2012.

PAN, J.; VICENTE, A.R.; MARTÍNEZ, G.A.; CHAVES,A.R.; CIVELLO, P.M. Combined use of UV-C irradiation and heat treatment to improve postharvest life of strawberry fruit. **Journal of the Science Food and Agriculture**, Chicago, v. 84, n. 14, p. 1831-1838, 2004.

RIBEIRO, M.F. et al. Influência do hipoclorito de sódio na germinação e vigor de sementes de arroz (*Oryza sativa* l.) In: XVIII CIC e XI ENPOS. Pelotas: Rio Grande do Sul, 2009.

ROCHA, F. S.; CATÃO, H. C. R. M.; BRANDÃO, A. A.; GOMES, L. A. A. Danos causados por diferentes potenciais de inóculo de *Aspergillus ochraceus* no vigor de sementes de soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 35, p. 2895-2904, 2014.

SOUZA, J. B; DANIEL, L. A; Comparação entre hipoclorito de sódio e Acido peracético na inativação de *E. Coli*, *Colifagos* e *C. Perfringens* em água com elevada concentração de matéria orgânica. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Vol.10 - Nº 2, pp. 111-117, 2005.

SREBERNICH, S. M; Utilização do dióxido de cloro e do ácido peracético como substitutos do hipoclorito de sódio na sanitização do cheiro-verde minimamente processado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Vol.27 - Nº 4, pp. 744-750. Campinas, Outubro/Dezembro, 2007.



TSUTSUMI, Cláudio Y. et al. Cultivares de feijão produzidos em sistema de cultivo orgânico. **Cultivando o Saber**. v. 5, n. 3, p. 123 – 131. Cascavel, 2012.

VIALTA, A.; MORENO, I.; LERAYER, A. L. S.; VIEIRA, M. C.; GRAELMARASCA, E. R.; BARBIERI, M. K.; SOUZA, F. K. H.; ALMEIDA, A. R.; POMPEI, J. C. A.; MARTINI, M.; LEAL, C. M.; LIMA, Z. M. B.; PRADO, M. V.; SCARCELLI, E.; ROXO, E.; BALDASSI, L.; TEIXEIRA, A. C.; PAULIN, L. M.; GENOVEZ, M. E. Caracterização microbiológica, microscópica e físico-química de produtos lácticos clandestinos apreendidos no estado de São Paulo. **Revista Eletrônica de Epidemiologia das Doenças Transmitidas por Alimentos DTA**. Vol.3, Nº. 6, Nov., 2003.

VICENTE, A.R.; PINEDA, C.; LEMOINE, L.; CIVELLO, P.M.; MARTINEZ, G.A.; CHAVES, A.R. UV-C treatment reduce decay, retain quality and alleviate chilling injury in pepper. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 35, n. 1, p. 69-78, 2005.

## **Revista Acta Iguazu - Diretrizes para Autores**

SUGESTÕES: Sugere-se que os autores consultem artigos recentes publicados na Acta Iguazu para esclarecimento de dúvidas quanto à formatação do manuscrito.

OBS: UTILIZAR PARA SUBMISSÃO A FONTE "CAMBRIA"

### **APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO**

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras). A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma, como descrito a seguir, ou como modelo no final:

Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Palavras-chave, Título em inglês, Abstract, Keywords, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

O título, o resumo e as palavras-chave devem ser vertidos fielmente para o inglês. O título deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, em negrito e centralizado. Deve ser claro e conciso.

### **Nomes dos autores**

Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula, sendo que o artigo deverá ter no máximo seis autores. O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo hindu-arábico, em forma de expoente, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

### **Endereço dos autores**

São apresentados abaixo dos nomes dos autores (não em nota de rodapé), o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo hindu-arábico, em forma de expoente. Devem ser agrupados pelo endereço da instituição. Devem estar grafados em fonte 10 "CAMBRIA", com

espaçamento simples e centralizado. O endereço do primeiro autor deverá ser completo, já dos demais autores podem vir de forma mais resumida. Os endereços eletrônicos de autores devem ser separados por vírgula e abaixo do último endereço, separados por um espaço, centralizado.

### **Resumo**

O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, sem tabulação, em negrito, separado do texto por dois pontos. Deve conter, no máximo, 250 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos. O espaçamento deverá ser simples (resumo e palavras-chave).

### **Palavras-chave**

A expressão palavras-chave, seguida de dois pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial e em negrito. Deve ser separada do resumo por um espaço. Não devem conter palavras que componham o título (ideal três palavras).

### **Abstract e keywords**

Seguem o mesmo padrão do resumo e palavras-chave.

### **Introdução**

A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito. Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto. O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

## **Material e Métodos**

A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito. Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais. Caso possua subtítulos os mesmos deverão aparecer em itálico.

## **Resultados e Discussão**

A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito. Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial. As tabelas e figuras são citadas sequencialmente e devem ser inseridas no texto logo após a chamada das mesmas no texto.

## **Conclusões (ou Conclusão, no caso de haver apenas uma)**

O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial. Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais e elaboradas com base no objetivo do trabalho.

## **Referências**

A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial. Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT. Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração. Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra. Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito. Devem ser grafadas em espaçamento simples, com um espaço entre elas.

## **CITAÇÕES:**

Não são aceitas citações cujos dados não tenham sido publicados. Redação das citações dentro de parênteses

Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação no começo de texto, e com todas letras maiúsculas em final de texto.

Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula em início de texto, e com todas letras maiúsculas em final de texto. separados pelo "e", seguidos de vírgula e ano de publicação.

Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula em início de texto e com todas letras maiúsculas em final de texto, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação.

Redação das citações fora de parênteses

Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses.

## **Tabelas**

As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo hindu-arábico, e apresentadas no decorrer do texto. Devem ser auto-explicativas. Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

Os elementos complementares são: notas-de-rodapé (fonte 10 e espaçamento simples) e fontes bibliográficas. O título, sem ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela e o algarismo hindu-arábico, separado por ponto, em negrito; o restante do título não deve estar em negrito, ser claro, conciso e completo.

Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades. As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do

menu Tabela; com espaçamento simples. Não devem ser fechadas nas bordas e sem traço para separação de colunas.

## **Figuras**

São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto. Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos. O título deve vir abaixo da figura deve ser precedido da palavra **Figura**, do número em algarismo hindu-arábico, separado do texto por ponto, em negrito. O resto do título não deve estar em negrito. O final do título da figura deve ter ponto final.