

QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE MILHO TRATADAS COM PRODUTOS ALTERNATIVOS EM CONDIÇÕES DE ARMAZENAMENTO

LUCIANA MELO SARTORI GURGEL¹
 JULIANA FERREIRA DE MOURA¹
 ALICE MARIA GONÇALVES SANTOS¹
 REGINA CERES TORRES DA ROSA¹
 TEREZA CRISTINA DE ASSIS¹

¹ Laboratório de Patologia de Sementes – LAPAS/ Departamento de Apoio Técnico – DETC/ Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA, Av. Gen. San Martin, 1371- Bongi, CEP 50761-000, Recife, PE, Brasil.

Autor para correspondência: luciana.sartori@ipa.br

Resumo: Fungos fitopatogênicos podem associar-se a sementes de milho em todas as etapas de produção, reduzindo a qualidade fisiológica das sementes e a produtividade da área plantada. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho tratadas com extratos aquosos e macerados secos de folhas de alho, nim, cinamomo e citronela. Foram utilizadas três doses para cada extrato e macerado, em dois lotes de sementes, os quais foram colocados em câmara fria e avaliados após seis meses de armazenamento. Na análise sanitária foram detectados em todos os tratamentos os seguintes fungos: *Aspergillus niger*, *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp. Para o lote MC 78 o extrato de alho proporcionou redução significativa do *Fusarium*, e em todos os tratamentos para o *Penicillium*. Nos tratamentos com macerado, verificou-se redução significativa de *Penicillium* nas sementes tratadas com citronela e alho, nos lote MC 76 e MC 78, respectivamente. A qualidade fisiológica das sementes de milho não foi influenciada pelos tratamentos utilizados.

Palavras-chave: *Zea mays*, extratos de plantas, fungos

PHYSIOLOGICAL AND SANITARY QUALITY OF CORN SEEDS TREATED WITH ALTERNATIVE PRODUCTS UNDER STORAGE CONDITIONS.

Abstract: Fungal pathogens can be associated with corn seeds at all stages of production, reducing the physiological quality of the seeds and the productivity of the planted area. The objective of this work was to evaluate the physiological and sanitary quality of corn seeds when treated with foliar extract (crude and aqueous) garlic, neem, cinnamon and citronella. Three doses were used for each extract and macerated in two lots of corn seeds and then stored in a cold chamber for six months, after that period were proceed evaluations. In the sanitary analysis the following fungi were detected in all treatments: *Aspergillus niger*, *Fusarium* sp. and *Penicillium* sp. For the lot MC 78 the garlic extract showed a significant reduction of *Fusarium*, and in all treatments for *Penicillium*. In macerated treatments, significant reduction of *Penicillium* occurred in seeds treated with citronella and garlic, in the

lot MC 76 and MC 78, respectively. The physiological quality of corn seeds was not influenced by the treatments used.

Keywords: *Zea mays*, plant extracts, fungi.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho (*Zea mays* L.) com 8,6% da produção total, sendo plantado principalmente nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul (IBGE, 2016). Além do consumo humano, o principal destino da safra são as indústrias de rações para animais.

No estado de Pernambuco o milho é cultivado, principalmente, por pequenos produtores que dispõem de pequenas áreas para cultivo, aplicam um baixo nível de tecnologia na lavoura, e têm importância econômica e social significativa nas populações rurais e urbanas. Nesta última safra, a produtividade média, obtida no Nordeste, foi em torno de 2.792 kg ha⁻¹, bem abaixo da produtividade obtida em outras regiões do país (CONAB, 2018).

Dentre os insumos utilizados na lavoura de milho, a semente é de especial importância, pois agrega fatores como produtividade e resistência a doenças. As sementes de milho são suscetíveis a vários fungos, podendo estes causar prejuízos para o estabelecimento da planta, redução do estande e debilitação das plântulas (PINTO, 1998). De acordo com Wordell Filho e Casa (2010) a ocorrência de doenças na cultura afeta a produção, qualidade, palatabilidade e o valor nutritivo dos grãos.

De acordo com Pinto (1998) os principais fungos associados a sementes de milho no Brasil são: *Fusarium moniliforme* (Sheld), *Cephalosporium* sp., *Aspergillus*

sp. e *Penicillium* sp. Avaliando a microflora fúngica em sementes de milho armazenadas, Catão et al. (2013) observaram com maior frequência das espécies *F. moniliforme*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp.. Alves et al. (2014) detectaram *Aspergillus flavus* (Link) e *Penicillium* sp. em amostras de sementes de milho obtidas em campo e durante o armazenamento.

O uso de extratos vegetais constitui estratégia relevante na pesquisa científica visando o controle de doenças de plantas em diversos países. Um dos principais objetivos dos trabalhos realizados com tratamento químico de sementes é disponibilizar princípios ativos mais eficazes e menos poluentes (LIMA et al., 2006). Segundo Rodrigues et al. (2006), o uso de subprodutos de plantas medicinais pode ser uma alternativa viável, tanto do ponto de vista econômico, quanto ambiental. Desta forma, a utilização de extratos vegetais que atuam na inibição de fungos associados às sementes, pode ser uma medida promissora no controle de doenças de plantas, substituindo a proteção tradicional promovida pela aplicação de fungicidas.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de milho, tratadas com extratos e macerados vegetais e armazenadas por um período de seis meses.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido nos laboratórios de Análise de Sementes e de Patologia de Sementes do Instituto Agronômico de Pernambuco – IPA, localizado em Recife – PE. As sementes foram obtidas de dois diferentes lotes de milho cultivados por pequenos produtores de Pernambuco e coletados pelos técnicos do IPA. Os tratamentos constaram de: 4 produtos, 2 formulações e 3 doses, aplicados em 2 lotes de sementes.

As sementes foram tratadas com extratos aquosos e macerados secos de folhas de alho (*Allium sativum* L.), nim (*Azadirachta indica* A. Juss), cinamomo (*Melia azedarach* L.) e citronela (*Cymbopogon winterianus* Jowitt). Para o macerado seco, as folhas das espécies utilizadas foram coletadas e secas em estufa com temperatura média de 30° C, por um período de cinco dias. Após este período foram trituradas em liquidificador até ficarem em forma de pó, permitindo assim a aderência as sementes. Após

triturados, os macerados secos foram embalados e condicionados em geladeira. Foram utilizados os macerados secos nas doses: 0,0 g testemunha; 2,0 g de macerado/Kg de semente; e 3,0 g de macerado/Kg de semente. Os extratos foram preparados com 200 g de folhas lavadas em água corrente, trituradas em liquidificador com um litro de água destilada. Em seguida os materiais foram filtrados em funil de vidro com papel filtro, e armazenados sob refrigeração a 4°C por no máximo uma semana. Os tratamentos com os extratos brutos foram testados em três doses diferentes, 0,0 mL testemunha; 2,0 mL de extrato / 150 g sementes; e 3,0 mL de extrato / 150 g sementes.

Após os tratamentos, as sementes foram armazenadas em câmara fria e secas (15°C e 50% UR) por um período de seis meses para avaliar o efeito dos produtos utilizados na qualidade fisiológica e sanitária.

Qualidade fisiológica

O teste de germinação foi realizado com 400 sementes colocadas em substrato de papel (Germitest), utilizando-se duas folhas de papel na base e uma em cobertura, umedecidas com água destilada, o equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco, enroladas e, posteriormente, colocadas em recipientes plásticos numa inclinação de 45 graus. O teste foi conduzido no germinador com temperatura alterada 20-30°C. A primeira contagem foi realizada aos quatro dias e a final aos sete dias, contabilizando a porcentagem de plântulas normais. Foi determinado o total de cada categoria de plântulas normais, plântulas anormais, sementes dormentes, sementes duras e sementes mortas em cada uma das repetições.

O vigor foi estabelecido juntamente com o teste de germinação. As avaliações das plântulas normais foram realizadas diariamente, sempre no mesmo horário, sendo retiradas e contadas as plântulas que começaram a emergir, consideradas normais e que tenham atingido o comprimento considerado normal para a primeira contagem de germinação. Este teste foi realizado simultaneamente com o teste padrão de germinação.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado com oito repetições de 50 sementes, com quatro produtos, três doses e dois lotes. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de significância.

Qualidade sanitária

As quatrocentas sementes de milho foram distribuídas em caixas tipo Gerbox, previamente esterilizadas com hipoclorito de sódio (2,5%), sobre três folhas de papel mata-borrão (250g/m²) umedecidas com água destilada esterilizada (NEERGAARD, 1979), e foram acondicionados em BOD por sete dias, à de 25° ± 2°C e fotoperíodo de 12 horas. Após o período de incubação foram realizadas as avaliações quantitativa e qualitativa dos fungos associados às sementes, examinando-as, individualmente, com o auxílio de

microscópio estereoscópico e microscópio óptico. As espécies fúngicas foram identificadas com base em suas características morfológicas e com o auxílio de literatura específica, e os dados expressos em porcentagem. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 16 repetições de 25 sementes, quatro produtos, três doses e sete fungos. Os dados tiveram suas médias comparadas através do teste de Tukey a 5% e transformados em $\sqrt{(x+k)}$ com $k = 0,01$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A qualidade fisiológica das sementes de milho não foi influenciada pelos tratamentos utilizados, exceto no tratamento com nim, na maior dosagem houve um incremento significativo da germinação para o lote MC78 em relação à testemunha (Tabela 1 e 2). Estes resultados corroboram com os obtidos por Souza et al. (2007) e Oliveira e Sá (2014) que observaram um maior potencial fisiológico de sementes de milho tratadas com extrato de alho e nim. Entretanto, Alves et al.

(2014) verificaram redução significativa da germinação em sementes de milho tratadas com extrato de alho, na dosagem de 30 mL/500 g de sementes, e armazenadas durante dez meses. Segundo Dalmolin et al. (2012) a influência química pode assumir diversas formas e causar efeitos tanto benéficos quanto maléficis. Importante considerar a interação que acontece entre os diversos metabólitos presentes nas folhas, com comprovada atividade antimicrobiana.

Tabela 1- Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a tratamentos com macerados foliares secos, seis meses após aplicação.

Lote MC 76						
Macerados	Vigor			Germinação		
	Doses			Doses		
	0	1	2	0	1	2
Alho	100 aA	99 aA	99 aA	100 aA	99 aA	99 aA
Nim	99 aA	99 aA	100 aA	99 aA	99 aA	100 aA
Cinamomo	99 aA	99 aA	99 aA	99 aA	99 aA	99 aA
Citronela	99 aA	99 aA	100 aA	99 aA	99 aA	100 aA
Lote MC 78						
Macerados	Vigor			Germinação		
	Doses			Doses		
	0	1	2	0	1	2
Alho	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA

Nim	100 aA					
Cinamomo	99 abA	97 abA	96 bA	99 abA	97 abA	96 bA
Citronela	99 abA	100 aA	100 aA	99 abA	100 aA	100 aA
CV (%)	1,35			1,35		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais, de acordo com o teste de Tukey (5%). Dosagens (dose 0: testemunha; dose 1: 0,30g de extrato/150 g de semente; dose 2: 0,45g de extrato/150 g de semente).

Tabela 2- Qualidade fisiológica de sementes de milho submetidas a tratamentos com extratos foliares aquosos, seis meses após aplicação.

Lote MC 76						
Extratos	Vigor			Germinação		
	Doses			Doses		
	0	1	2	0	1	2
Alho	98 aA	98 aA	99 aA	98 aA	98 aA	99 aA
Nim	99 aA	100 aA	100 aA	99 aA	100 aA	100 aA
Cinamomo	100 aA	100 aA	99 aA	100 aA	100 aA	99 aA
Citronela	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
Lote MC 78						
Extratos	Vigor			Germinação		
	Doses			Doses		
	0	1	2	0	1	2
Alho	97 aA	99 aA	99 aA	97 aA	99 aA	99 aA
Nim	97 aB	98 aAB	100 aA	97 aB	98 aAB	100 aA
Cinamomo	99 aA	99 aA	98 aA	99 aA	99 aA	98 aA
Citronela	100 aA	100 aA	99 aA	100 aA	100 aA	99 aA
CV (%)	1,33			1,33		

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha são estatisticamente iguais, de acordo com o teste de Tukey (5%). Dosagens (dose 0: testemunha; dose 1: 2,0 mL de extrato/150 g de semente; dose 2: 3,0 mL de extrato/150 g de semente).

Na avaliação da sanidade (Tabelas 3 e 4), verificou-se uma maior incidência dos fungos *Fusarium* sp. e *Penicillium* sp., em todos os tratamentos utilizados. Estes resultados corroboram com Alves et al., (2014), que detectaram *Penicillium* em amostras de sementes de milho. Catão et al. (2013) verificaram a maior incidência de *F. moniliforme*, *Penicillium* spp. e *Aspergillus* spp. em sementes de 14 variedades milho crioulo. Os mesmos autores observaram também a redução da incidência de *F. moniliforme* após o período de sete meses de armazenamento,

na maioria das cultivares utilizadas, e um aumento do percentual dos demais fungos. Tanaka et al. (2001), estudando a microflora de sementes de milho, verificaram aumento na ocorrência de *Penicillium* spp. durante o armazenamento, principalmente em ambiente não controlado. Estes fungos podem estar presentes como contaminantes, ou na forma de micélio dormente, e causar danos às sementes durante o armazenamento (BORÉM et al., 2006).

Tabela 3- Incidência de fungos em lotes de sementes de milho submetidos a tratamentos com macerados foliares secos de alho, nim, cinamomo e citronela.

Lote MC 76												
FUNGOS	ALHO			NIM			CINAMOMO			CITRONELA		
	DOSES			DOSES			DOSES			DOSES		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
<i>Aspergillus</i> sp.	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c
<i>Aspergillus niger</i>	2,50 e	7,00 de	17,00 cd	1,50 b	1,50 b	1,00 b	0,00 c	0,50 bc	0,50 bc	1,00 c	2,50 c	0,00 c
<i>A. flavus</i>	8,00 de	3,50 e	0,50 e	4,50 b	1,50 b	3,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c	2,00 c	2,00 c	2,00 c
<i>Fusarium</i> sp.	32,00 ab	36,00 ab	26,50 bc	31,50 a	36,00 a	33,50 a	7,50 abc	15,50 a	13,00 ab	24,00 ab	24,00 ab	26,00 ab
<i>Penicillium</i> sp.	11,00 de	40,50 a	32,00 ab	27,00 a	30,50 a	35,50 a	3,00 abc	2,00 bc	1,50 bc	33,00 a	19,00 b	18,00 b
<i>Rhizopus</i> sp.	0,00 e	0,00 e	0,50 e	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	1,50 bc	0,00 c	0,00 c	1,50 c	0,00 c
<i>Trichoderma</i> sp.	0,00 e	0,00 e	1,50 e	0,00 b	2,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c	0,00 c
CV (%) 27,74												
Lote MC 78												
FUNGOS	ALHO			NIM			CINAMOMO			CITRONELA		
	DOSES			DOSES			DOSES			DOSES		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
<i>Aspergillus</i> sp.	0,00f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 b	0,00 b	0,50 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c
<i>Aspergillus niger</i>	0,00 f	8,50 ef	15,50 de	0,50 f	0,00 f	0,00 f	0,00 b	0,00 b	0,50 b	0,50 c	0,00 c	0,50 c
<i>A. flavus</i>	4,00 f	0,50 f	3,00 f	1,50 f	2,00 f	1,50 f	0,50 b	0,00 b	0,00 b	0,50 c	0,50 c	7,00 bc
<i>Fusarium</i> sp.	20,50 cd	27,50 abc	19,50 cde	28,50 bcd	31,00 bc	24,00 cd	7,50 ab	8,50 ab	12,00 a	18,50 a	17,50 ab	21,00 a
<i>Penicillium</i> sp.	38,00 a	33,00 ab	25,50 bcd	18,00 de	48,00 a	38,00 ab	4,00 ab	3,50 ab	3,00 ab	17,50 ab	19,00 a	12,50 ab
<i>Rhizopus</i> sp.	0,50 f	1,50 f	0,00 f	0,00 f	0,50 f	0,00 f	1,00 ab	1,50 ab	3,50 ab	0,00 c	0,50 c	0,00 c
<i>Trichoderma</i> sp.	2,00 f	2,00 f	1,50 f	10,00 ef	0,50 f	3,00 f	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 c	0,00 c	0,00 c
CV (%) 25,18												

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e na linha dentro de cada tratamento são estatisticamente iguais, de acordo com o teste de Tukey (5%). Dados previamente transformados em $(\sqrt{x}+1)$. Dosagens (dose 0: testemunha; dose 1: 0,30 g de extrato/150 g de semente; dose 2: 0,45 g de extrato/150 g de semente).

Tabela 4- Incidência de fungos em lotes de sementes de milho submetidos a tratamentos com extratos foliares secos de alho, nim, cinamomo e citronela.

Lote MC 76												
FUNGOS	ALHO			NIM			CINAMOMO			CITRONELA		
	DOSES			DOSES			DOSES			DOSES		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
<i>Aspergillus sp.</i>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 d	0,00 d
<i>Aspergillus niger</i>	3,00 e	4,00 de	5,50 de	2,00 g	4,50 fg	6,00 efg	4,00 def	8,00 cdef	2,50 ef	5,50 abcd	4,00 bcd	8,50 abcd
<i>A. flavus</i>	7,50 de	11,00 cde	6,00 de	6,00 efg	3,00 g	8,50 defg	13,50 bcde	6,00 cdef	7,50 cdef	16,50 ab	16,00 ab	13,00 abc
<i>Fusarium sp.</i>	34,00 ab	21,50 bc	16,50 cd	24,00 abc	21,00 bcd	17,50 cde	22,00 b	18,00 bc	16,00 bcd	17,00a	15,50 ab	15,00 ab
<i>Penicillium sp.</i>	32,50 ab	40,00 a	40,00 a	34,00 a	17,00 defg	31,50 ab	48,00 a	22,50 b	10,50 bcdef	15,50 ab	12,50 abc	6,50 abcd
<i>Rhizopus sp.</i>	0,00 e	0,50 e	0,00 e	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f	0,50 f	0,50 f	0,00 d	0,50 d	0,00 d
<i>Trichoderma sp.</i>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 g	0,00 g	0,00 g	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 d	0,00 d
CV (%) 27,54												
Lote MC 78												
FUNGOS	ALHO			NIM			CINAMOMO			CITRONELA		
	DOSES			DOSES			DOSES			DOSES		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
<i>Aspergillus sp.</i>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 d	0,00 d	0,00 e	0,00 e	0,50 e
<i>Aspergillus niger</i>	2,00 e	1,00 e	4,00 e	0,00 f	3,00 ef	1,50 f	0,50 d	3,50 cd	1,00 d	2,50 de	3,00 de	4,50 cde
<i>A. flavus</i>	5,00 e	4,00 e	3,00 e	3,50 ef	4,50 ef	5,00 def	9,00 cd	10,00 bcd	4,00 cd	6,50 bcde	2,50 d	4,50 cde
<i>Fusarium sp.</i>	41,50 a	19,00 d	23,50 cd	25,50 b	15,50 bcd	23,00 bc	1,50 a	15,50 b	15,50 b	8,00 bcde	12,00 bcd	14,00 bc
<i>Penicillium sp.</i>	30,50 bc	37,00 ab	18,00 d	38,50 a	16,00 bc	12,50 cde	30,00 d	12,00 c	7,00 c	48,50 a	15,50 b	4,50 cde
<i>Rhizopus sp.</i>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 f	0,50 f	0,00 f	0,00 d	0,50 d	0,50 d	0,50 e	1,00 e	0,00e
<i>Trichoderma sp.</i>	0,00 e	0,00 e	0,00 e	0,00 f	0,00 f	0,00 f	0,00 d	0,00 d	2,00 d	0,00 e	1,00 e	0,00 e
CV (%) 25,15												

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e na linha dentro de cada tratamento são estatisticamente iguais, de acordo com o teste de Tukey (5%). Dados previamente transformados em $(\sqrt{x+1})$. Dosagens (dose 0: testemunha; dose 1: 2,0 mL de extrato/150 g de semente; dose 2: 3,0 mL de extrato/150 g de semente).

Na análise do tratamento com macerado, de um modo geral, verificou-se que não ocorreu redução significativa dos fungos nas sementes, após seis meses de armazenamento. Entretanto, quando foram utilizados extratos observou-se uma redução significativa do *Fusarium* utilizando o extrato de alho, nos dois lotes estudados. O alho tem sido utilizado no controle de patógenos em sementes de milho, apresentando resultados positivos para vários patógenos, como *A. flavus*, *Fusarium moniliforme* e *F. proliferatum* (ALVES et al., 2014; CATÃO et al., 2013; SOUZA et al., 2007). Alguns trabalhos mostram a ação do extrato de alho no controle alternativo de diversos fungos, inibindo o crescimento micelial e a germinação de esporos, através da ação fungitóxica direta. Owolade et al. (2000) verificaram a ação do extrato de alho sobre o crescimento micelial de *F. moniliforme* isolados de sementes de milho.

Os extratos também reduziram a incidência do *Penicillium*, com um controle significativo quando foram utilizados nim, cinamomo e citronela, independente da dosagem, exceto para o lote MC76 em que a menor dosagem do nim foi mais eficiente (Tabela 4). Em trabalho realizado com sementes de chorão (*Poecilanthus ulei* (Harms) Arroyo e Rudd), o uso de extratos vegetais de alho e nim foram eficientes no controle de fitopatógenos (SILVA et al., 2010). Silva et al. (2011) verificaram o controle

eficiente de *Curvularia lunata* (Wakker) Boedijn presente em sementes de arroz após o tratamento com Citronela e óleo de Nim. Os mesmos autores observaram que o nim reduziu a incidência de *A. flavus*, *Rhizopus stolonifer* Vuillemin e *Fusarium* sp. O óleo essencial de citronela inibiu significativamente o crescimento micelial do fungo *Colleotrichum graminicola* D.J. Politis (SARMENTO-BRUM et al., 2013). Furtado (2006) mostrou efeito fungicida de citronela e extrato de alho, sobre *Fusarium semitectum* Berk. & Ravenel, *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.), *Curvularia lunata* e *Curvularia eragrostidis* (P. Henn.) Meyer.

Sementes de milho tratadas com extrato aquoso de cinamomo apresentaram redução da incidência dos fungos *Aspergillus fumigatus* Fresenius e *Penicillium* sp. (SHAFIQUE et al., 2005). Piveta et al. (2007) demonstraram o controle de patógenos em sementes de angico vermelho com extrato de cinamomo, com redução de 50,0% da incidência de *Rhizoctonia* spp. e *Phoma* spp. Os mesmos autores não verificaram influência do extrato de cinamomo sobre a germinação das sementes. Yang et al. (2011) descreveram 79 compostos voláteis presentes no cinamomo, destacando o ácido octanóico, precursor do ácido jasmônico, envolvido na regulação da expressão de genes que ativam mecanismos de defesa da planta (RUIZ-GARCÍA, Y.; GÓMEZ-PLAZA, 2013).

REFERÊNCIAS

ALVES, N. M. C. et al. Comportamento fisiológico e da micoflora em sementes de milho tratadas com extratos vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA (CONBEA), 42, 2014, Campo Grande, MS. **Anais do Congresso**. Campo Grande, MS, Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. 2014.

BORÉM, F. M. et al. Controle de fungos presentes no ar e em sementes de feijão durante armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, 10: 651–659. 2006.

CATÃO, H. C. R. M. et al. Incidência e viabilidade de sementes crioulas de milho naturalmente infestadas com fungos em pré e pós-armazenamento. **Ciência Rural**, 43: 764-770. 2013.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2017/2018. Nono levantamento. Brasília, v. 5, n. 9, jun. 2018.

DALMOLIN, S. F.; PERSEL, C.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Alelopatia de capim-limão e sálvia sobre a germinação de picão preto. **Cultivando o Saber**, 5: 176-189. 2012.

FURTADO, D. C. M.. **Efeito de óleos essenciais e extratos vegetais no controle de *Fusarium semitectum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata* e *Curvularia eragrostidis* em *Tapeinochilus ananassae***. 2006. 88 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

IBGE. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

LIMA, L. B. et al. Peliculização e tratamento químico de sementes de algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, 30: 1091-1098. 2006.

NEERGAARD, P. **Seed pathology**. London, UK, MacMillan, 1979.

OLIVEIRA, S. A.; SÁ, M. E. Alternativas para redução de resíduos químicos e exposição ocupacional no Laboratório de Análise de Sementes. In: WORKSHOP DO PGR EM GESTÃO DE RESÍDUOS DA UNESP: o uso de ferramentas de gestão na Universidade, 3., 2014, Araçatuba, SP. **Archives of Health Investigation**, 3: 12-16. 2014.

OWOLADE, O. F.; AMUSA, A. N.; OSIKANLU, Y. O. Q. Efficacy of certain indigenous plant extracts against seed-borne infection of *Fusarium moniliforme* on maize (*Zea mays* L.) in south western Nigeria. **Cereal Research Communications**, 28: 323-327. 2000.

PINTO, N. F. J. A. **Patologia de sementes de milho**. Sete Lagoas, Embrapa Milho e Sorgo, 1998.

PIVETA, G. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de Angico-Vermelho após aplicação de extratos vegetais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, 2: 1437-1440. 2007.

RODRIGUES, E. A. et al. Potencial da planta medicinal *Ocimum gratissimum* no controle de *Bipolaris sorokiniana* em sementes de trigo. **Acta Scientiarum Agronomy**, 28: 213-220. 2006.

RUIZ-GARCÍA, Y.; GÓMEZ-PLAZA, E. Elicitors: a tool for improving fruit phenolic content. **Agriculture**, 3: 33-52. 2013.

SARMENTO-BRUM, R. B. C. et al. Efeito de óleos essenciais de plantas medicinais sobre a antracnose do sorgo effect of essential oils of medicinal plants on the anthracnose of *Sorghum*. **Bioscience Journal**, 29: 1549-1557. 2013.

SHAFIQUE, S.; SHAFIQUE, S.; JAVAID, A. Fungitoxicity of aqueous extracts of allelopathic plants against seed-borne mycoflora of maize. **Mycopathologia**, 3: 23-26. 2005.

SILVA, G. H. et al. Extrato de alho e nim em diferentes concentrações com efeito fungicida em sementes de chorão (*Poecilanthus ulei*). **Revista Verde**, 5: 76-81. 2010.

SILVA, M. S. B. S. et al. Redução de fitopatógenos de sementes de arroz através do tratamento com extratos vegetais e óleo de nim. **Cadernos de Agroecologia**, 6: 1-4. 2011.

SOUZA, A. E. F.; ARAÚJO, E.; NASCIMENTO, L. C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, 32: 465-71. 2007.

TANAKA, M. A. S.; MAEDA, J. A.; PLAZAS, I. H.A. Z.. Microflora fúngica de sementes de milho em ambientes de armazenamento. **Scientia Agricola**, 58: 501-508. 2001.

WORDELL FILHO, J. A.; CASA, R. T. Doenças na cultura do milho. In. WORDELL FILHO, J. A.; ELIAS, H. T. (Org.). **A cultura do milho em Santa Catarina**. Florianópolis, SC, Epagri,. p. 207-273. 2010.

YANG, Y. et al. Comparison of headspace solid-phase microextraction with conventional extraction for the analysis of the volatile components in *Melia azedarach*. **Talanta**, 86: 356–361. 2011.