

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

RAFAEL PEREIRA NUNES

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE QUINOA: QUALIDADE SANITÁRIA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (GRADUAÇÃO)

**BRASÍLIA/DF
DEZEMBRO – 2016**

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA**

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE QUINOA: QUALIDADE SANITÁRIA

RAFAEL PEREIRA NUNES

ORIENTADOR: LUIZ EDUARDO BASSAY BLUM

Trabalho de conclusão de curso submetido à faculdade de agronomia e medicina veterinária da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

BRASÍLIA - DF

DEZEMBRO - 2016
UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA
CURSO DE AGRONOMIA

TRATAMENTO QUÍMICO DE SEMENTES DE QUINOA: QUALIDADE SANITÁRIA

RAFAEL PEREIRA NUNES

Trabalho de conclusão de curso submetido à faculdade de agronomia e medicina veterinária da Universidade de Brasília, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

APROVADA POR:

Luiz Eduardo Bassay Blum, DSc (UnB – FIT), luizblum@unb.br (ORIENTADOR)
CPF: 33396507134

Wallas Felipe de Souza Ferreira (Engenheiro Agrônomo, mestrando em Agronomia UnB-FAV), wallasid@hotmail.com
CPF: 03567434110

Eder Stolben Moscon, MSc (UnB-FAV), hederstolben@hotmail.com
(EXAMINADOR EXTERNO) CPF: 00569394077

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus queridos pais, Flávio Pereira Nunes e Loide Camargo de Barros, que sempre incentivaram o meu crescimento profissional e a minha irmã Marina Camargo Pereira Nunes pela paciência e companheirismo.

Agradecimentos

A Deus, por estar comigo em todos os momentos dessa caminhada, dando-me saúde e animo para que pudesse vencer etapas para alcançar meus objetivos.

A Universidade de Brasília, pela oportunidade de realização do curso.

Aos professores do curso pelo empenho e qualidade de ensino ministrado.

Ao meu orientador Luiz Eduardo Bassay Blum, pelo suporte, correções e incentivos.

Ao mestre Eder Stolben Moscon pela sua orientação, amizade, confiança e disponibilidade em transmitir conhecimento em todos os momentos.

A toda minha família, em especial aos meus avós maternos e paternos, pela convivência e amparo.

Aos meus padrinhos Wellington Bispo Guedes e Isa Maria Nunes, pela motivação constante.

A Francisca Barbosa (in memoriam), pelo apoio e estímulo para enfrentar as barreiras da vida.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO.....	1
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
3.1 A Quinoa	3
3.2 Qualidade de sementes.....	4
3.3 Tratamento de sementes.....	6
4. MATERIAL E MÉTODOS	7
4.1 Descrição dos lotes e tratamentos.....	7
4.2 Identificações dos fungos	9
4.3 Teste padrão de germinação (TPG).....	10
4.4 Análise estatística.....	10
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	10
6. CONCLUSÕES	16
7. REFERÊNCIAS.....	17

1. INTRODUÇÃO

A agricultura moderna, diante da crescente demanda por produção de alimentos em qualidade e quantidade suficiente para acompanhar o aumento populacional nas diversas regiões do mundo, busca cada vez mais conciliar práticas que permitam a otimização da produtividade e conseqüentemente do lucro dos produtores

O tratamento químico de sementes aparece como uma alternativa relativamente barata e eficaz quando comparado com outras práticas que atuam de forma integrada em todo o processo produtivo, sendo cada vez mais constante e indispensável no cultivo das mais diversas variedades cultivadas.

Cerca de 90% das culturas destinadas a produção de alimentos no mundo estão sujeitas ao ataque de doenças, sendo a semente o principal vetor de disseminação e ocorrência, em novas áreas, de agentes fitopatogênicos, sendo que esses patógenos podem permanecer viáveis por longos períodos de tempo, mantendo assim sua patogenicidade e potencial destrutivo inalterado. Contudo, o tratamento de sementes proporciona a prevenção e o controle de doenças antes da instalação da cultura no campo, minimizando assim posteriores custos, tendo seus efeitos percebidos nas diversas fases da cultura, desde a germinação até a fase de produção de determinada cultura.

A quinoa vem se destacando cada vez mais no mercado devido suas consideráveis características nutricionais, porém estudos mais aprofundados sobre o sistema de produção dessa cultura e tecnologia de sementes ainda são insuficientes, quando se pensa em uma produção considerável e economicamente viável para produtores e indústrias, tornando-se fundamental um maior investimento na ampliação de conhecimento e técnicas que colaborem para exploração desse recurso com excelente potencial de crescimento e aceitação no mercado.

2. OBJETIVO

O presente estudo teve por objetivo testar diferentes princípios ativos no controle de fungos, bem como o efeito na germinação de sementes de quinoa.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 A Quinoa

A quinoa tem como origem a região dos Andes e existem registros do cultivo da semente há mais de 5000 anos, porém com a conquista espanhola seu cultivo entrou em declínio, tendo a introdução de outros cultivos na região como um dos principais fatores (SPEHAR, 2006; SANTOS NETO, 2008).

A busca por diversificação da produção e redução de incidência de pragas e doenças decorrentes do monocultivo, fez com que a Quinoa fosse introduzida no Brasil na década de 90, como forma de quebrar o ciclo dos patógenos, reduzindo perdas futuras causadas por esses agentes, principalmente na região do cerrado. Sua considerável produção de biomassa constitui um importante fator de conservação do solo no plantio direto (SPEHAR, 2006; SOUZA, 1993).

A quinoa pertence a classe das dicotiledôneas, família *Amaranthaceae*, gênero *Chenopodium*. Sua nomenclatura é tida como *Chenopodium quinoa Willd* (JAMES, 2009).

A semente é do tipo aquênio, amadurece enquanto a planta seca, permitindo que a colheita seja feita de forma mecanizada. Os frutos pequenos, achatados e sem dormência constituem o material colhido e são denominados sementes. Quando amadurecem apresentam rápida germinação na presença de umidade. (SPEHAR, 2006). A utilização do grão é ampla, podendo ser feita de diferentes maneiras, como na produção de alimentos e rações para animais na atividade pecuária (SPEHAR; 2006).

As características de composição da semente e da planta tornam o cultivo da quinoa mais atrativo, apresentando altos teores de aminoácidos essenciais, próximos ao que se encontra na caseína, fração proteica do leite. Também é muito encontrada na dieta para pacientes celíacos, pessoas alérgicas ao glúten. (SPEHAR, 2006). No quesito alimentação de animais, a planta pode ser utilizada tanto na forma de semente para rações como a planta inteira, apresentando vantagens sobre os produtos concorrentes. Gorduras, vitaminas B e E, amido especial, e minerais encontrados na semente são potenciais oportunidades de utilização dessa gramínea. (SPEHAR et al.2007).

Quando colhido e armazenado a 12% de umidade, pode ser consumido das seguintes formas: cozido em água, como salada, cozido com temperos, similar ao que ocorre com arroz, em sopas e molhos. Sua farinha derivada da semente pode ser

utilizada na confecção de mingaus, alimentação infantil, pão enriquecido, panquecas, biscoitos e bebidas. A quinoa processada e com valor agregada atualmente é encontrada em produtos como barras de cereais e granolas (SPEHAR et al.2007).

Dentre o aspecto fitopatogênico, ressaltam-se os principais agentes causadores de doenças na cultura que podem gerar danos econômicos ao produtor: o míldio, doença causada pelo fungo *Peronospora effusa*, que tem seu desenvolvimento favorecido por condições climáticas de elevadas umidades e diante altas precipitações. A severidade está estritamente ligada a variedade utilizada. A folha é a região da planta que apresentará as lesões causadas pelo fungo, apresentando como sintomas pequenas manchas de cor verde-amarelada, com formas e dimensões irregulares, sobre as quais se desenvolve um feltro-cinza constituído por esporângios e esporangióforos do patógeno. Diante condições favoráveis, as lesões crescem, tornando-se opacas e evitando a passagem de luminosidade, causando desfolhamento intenso (SPEHAR et al.2007).

A cercosporiose, doença também encontrada na cultura da Quinoa (*Cercospora sp.*) apresenta como sintomas iniciais pequenas lesões nas folhas inferiores de coloração amarelo-café com diâmetro que pode variar de 2 a 8 mm diante o aumento da infecção. A parte inferior da folha apresentará frutificações do fungo, uma capa de conidióforos com aparência de farpas de coloração cinza-claro. Períodos de seca prolongada favorecem a proliferação do patógeno (SPEHAR et al.2007).

Danos no caule também são recorrentes no cultivo da cultura, como a mancha-de-ogiva ou fomopse, causada por *Phoma exigua* var. *Foveata*. Já *Phoma sp.* é responsável por depressões de cor escura, mais características na superfície e ao longo do caule. Temperaturas mais amenas do que as encontradas no Bioma do Cerrado, são mais propícias ao seu desenvolvimento. Destaca-se também a incidência do nematoide *Pratilenchus sp.* como causador de lesões e morte de plântulas recém emergidas (SPEHAR et al.2007).

O controle inicial das demais doenças dar-se com o tratamento das sementes, que é recomendado quando estas provenham de onde houve a detecção de um ou mais agente causal (SPEHAR et al.2007).

3.2 Qualidade de sementes

Segundo Masseto et al. (2009), no que diz respeito a determinação de qualidade de sementes, são levados em consideração fatores genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. O potencial genético para a produção e o estado sanitário recebe maior destaque para obtenção de uma semente de boa qualidade.

A integridade das sementes pode ser afetada ainda no campo, antes da etapa de colheita, onde a infestação por insetos e fungos ocorre e se não forem eficientemente combatidos, causam a inviabilidade dessas (SMIDERLE et al.2003).

A interação entre patógenos e sementes é de suma importância quando se trata de aspectos econômicos, pois as perdas nos mais distintos cultivos quando estes microorganismos são introduzidos nos campos de produção através das sementes. Desta forma, essa interação pode atuar com forte influência na qualidade fisiológica da semente como redução de potencial germinativo, vigor e velocidade de deterioração, podendo também através do desenvolvimento desses patógenos em grãos, liberar micotoxinas, responsáveis por intoxicações tanto nos animais quanto no homem (CIRO; LIMA, 2003).

Henning (2005), afirma que cerca de 90% das culturas de grande importância econômica utilizadas na alimentação se propagam através de sementes, dentre elas a soja, milho, arroz, feijão, trigo, amendoim, sorgo, cevada, dentre outras. Contudo, o teste de sanidade de semente funciona como uma espécie de medicina preventiva, onde se busca prever o comportamento e severidade dos principais patógenos que atuam sobre determinada cultura de interesse.

O resultado obtido nos testes de sanidade apresenta como objetivo fornecer as condições sanitárias de uma amostra de sementes, inferindo-se assim a qualidade dos diferentes lotes analisados, devendo estar disponíveis em um curto espaço de tempo, dentro de limites aceitáveis para determinado processo produtivo (Henning, 2005).

Machado et al(2009) enfatiza que, para melhor compreender e identificar um determinado patógeno atuando sobre um lote de sementes, enfatiza-se a importância do conhecimento de como tais microorganismos interagem com essas sementes, para que assim se possa detectar o indivíduo e utilizar do controle mais propício e eficiente. Sendo assim, destaca-se três maneiras principais de transporte dos microorganismos por sementes: em uma primeira situação, o microorganismo encontra-se em mistura com as sementes, fazendo parte da fração impura do lote. Essas frações são tidas

como fragmentos vegetais, sementes de plantas daninhas e partículas do solo, que podem atuar como portadoras de micélio dormente, corpos frutíferos e esporos de fungos. Outra forma comum de se associarem e por consequência serem transportados pelas sementes é por adesão passiva na superfície destas. Por fim, uma terceira e última forma de associação é a presença do inóculo nos tecidos das sementes, tanto em estruturas superficiais, quanto internamente no embrião. Ressalta-se que um patógeno pode se encontrar em uma ou mais formas de associações descritas.

3.3 Tratamento de sementes

Sabe-se que as culturas agrícolas estão sujeitas aos ataques de pragas e doenças, contudo, o tratamento químico tem como principal objetivo preservar a qualidade das sementes, sua viabilidade e potencial produtivo (OLIVEIRA et al., 2015). Estudos vêm sendo realizados cada vez mais com o objetivo de identificar a eficiência da utilização desses tratamentos, e possíveis efeitos que os produtos podem causar sobre a qualidade fisiológica das sementes estocadas, assim como em suas respectivas plântulas (OLIVEIRA et al., 2015).

Tendo em vista a importância da semente para o estabelecimento da lavoura e que se trata do principal veículo de estabelecimento e sobrevivência de vários patógenos, proporcionando condições de sobreviver e disseminar-se pela lavoura, o tratamento químico busca impedir ou retardar a disseminação desses agentes em uma determinada área de produção ou sua ocorrência em novas áreas como focos primários de doenças (GOULART, 2011).

Dentre os principais objetivos do tratamento químico de sementes pode-se destacar: erradicação ou redução, aos mais baixos níveis possíveis, os fungos presentes nas sementes; proporcionar a proteção das sementes e plântulas contra fungos do solo; promover condições de uniformidade na germinação e emergência; evitar o desenvolvimento de epidemias no campo; proporcionar maior sustentabilidade à cultura pela redução de riscos na fase de implantação da lavoura e promover o estabelecimento inicial da lavoura com uma população ideal de plantas (GOULART, 2011).

O tratamento químico é recomendado quando existente a presença de fungos fitopatogênicos nas sementes, que serão determinados através de testes e análises

específicas; quando presentes condições edafoclimáticas desfavoráveis para emergência das plântulas e por fim, em praticas de rotação de culturas ou de cultivo em novas áreas. A utilização dessa prática além de ser de fácil execução, segura ao homem e ao meio ambiente, possui uma relação custo/benefício extremamente vantajosa, representando apenas 0,6% do custo total de toda produção, aproximadamente (GOULART, 2011).

Uma lavoura para atingir níveis satisfatórios de população de plantas requer a integração de diferentes práticas culturais, tais como: semeadura na época certa, e em solos com condições hídricas favoráveis, controle de plantas daninhas e boa regulação de semeadora. Por outro lado, por mais que colaborem e exerçam papel fundamental, precisam estar associadas com a utilização de sementes de boa qualidade fisiológica e sanitária para que a instalação de determinada lavoura seja bem sucedida. Com o aumento da tecnificação das lavouras nas ultimas décadas, o estabelecimento de lavouras de qualidade têm sido o principal desafio. Tendo em vista o baixo custo inicial do tratamento de sementes com fungicidas, o produtor certamente obterá um lucro expressivamente superior aos custos que essa pratica implica (GOULART,1998).

Segundo Goulart (1998), pesquisas realizadas no Brasil apontam que a utilização de fungicidas sistêmicos apresentaram melhores resultados no controle de fungos presentes nas sementes. Em contrapartida, os fungicidas de contato, tornam-se mais eficientes na proteção das sementes contra patógenos do solo. Um fator que aparecia como empecilho para utilização da prática de tratamento de sementes era falta de equipamento adequado para realizar o procedimento. Contudo, encontra-se atualmente no mercado maquinas destinadas a tal finalidade, proporcionando diversas vantagens como: menor risco de intoxicação por parte do operador, melhor cobertura e aderência dos fungicidas, maior rendimento e maior facilidade de aplicação.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Descrição dos lotes e tratamentos

As sementes utilizadas no trabalho são provenientes de quatro lotes da cultivar BRS Syetetuba. O lote 4 foi produzido de março a agosto de 2015 e os lotes 1,2 e 3

de fevereiro a junho de 2016, colhidos em diferentes datas após a maturidade. As sementes foram secas em ambiente natural de laboratório e quando atingiram um teor de 12% b.u. foram acondicionadas em sacos plásticos semipermeáveis e armazenadas em câmara fria a 10 ± 2 °C.

Os tratamentos foram compostos por três fungicidas, hipoclorito de sódio e testemunha (sem tratamento), sendo cada lote dividido em 50 gramas de sementes, submetidas aos diferentes produtos químicos:

- T1: Fungicida pertencente ao grupo químico Fenilureia. O produto é composto por 1-(4-chlorobenzyl)-1-cyclopentyl-3-phenylurea (Pencicuum).
- T2: Fungicida cuja composição encontra-se 5,6-dihydro-2-methyl-1,4-oxathiane-3-carboxanilide (Carboxina), Tetramethylthiuram disulfide (Thiram) e Etileno Glicol.
- T3: Fungicida dos grupos Benzimidazol e Dimetilditiocarbamato. Em sua composição encontra-se Methyl benzimidazol-2-ylcarbamate (Carbendazim) e Tetramethylthiuram disulfide (Thiram).

Para os três tratamentos acima, seguiu-se o padrão de dosagem de 300 ml para 100 kg de sementes, conforme recomendados pelos fabricantes dos produtos para a maioria das culturas agrícolas. Foi utilizada uma dose de 0,15 ml para cada 50 gramas de sementes diluídos no mesmo volume de água destilada esterilizada para formar a calda (Figura 1). A dose foi aplicada e misturada com as sementes das 4 repetições dos lotes, dentro de sacos plásticos, que posteriormente foram vedados.

- T4: Hipoclorito de sódio 1%: utilizou-se 40 ml de hipoclorito de sódio a 2%, diluído em 40 ml de água destilada esterilizada. O produto foi colocado dentro de caixas gerbox, e em seguida mergulhadas as sementes dos 4 lotes durante 30 segundos. Posteriormente, as mesmas passaram por um processo de enxágue durante um período de 10 segundos. Em seguida, as sementes já tratadas foram secas sobre papel mata borrão e enroladas com os mesmos.

- T5: composto das testemunhas dos lotes, que não passaram por nenhum tipo de tratamento químico.

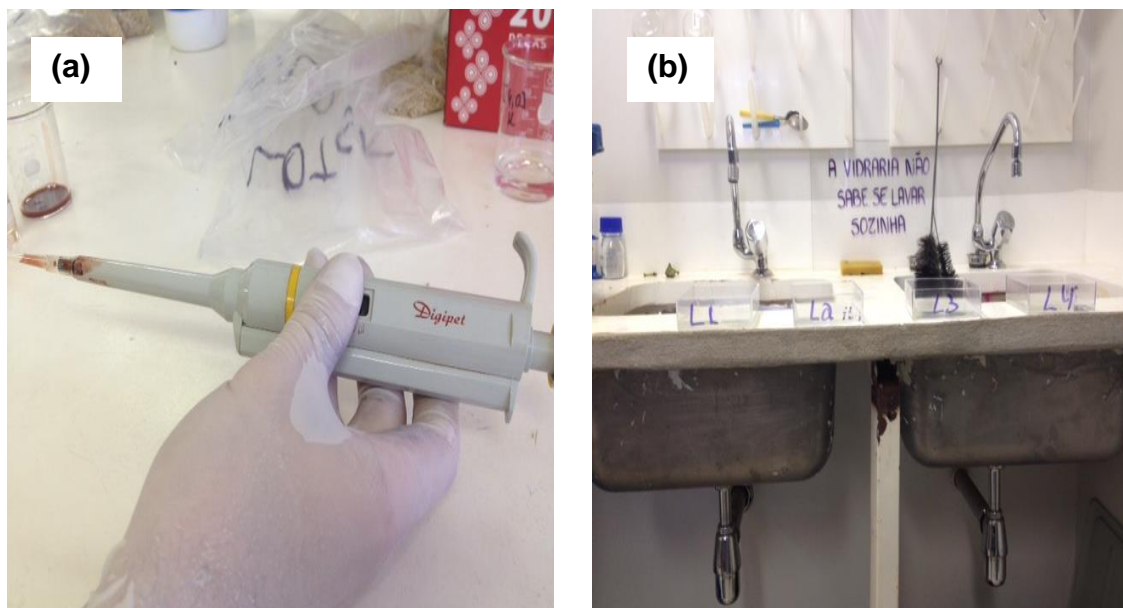


Figura 1: Procedimentos de tratamento com fungicida (a) e com hipoclorito de sódio (b).

4.2 Identificações dos fungos

Utilizou-se a incubação em substrato de papel ou método do Papel de Filtro (“blotter test”) com congelamento. Para tal, 4 repetições com 50 sementes (distanciadas 1-2 cm uma das outras) tomadas aleatoriamente, foram colocadas sobre 2 folhas de papel mata borrão umedecidas com água destilada (ambos esterilizados), em caixas de acrílico tipo “gerbox” com 11x11x3 cm previamente desinfestadas com solução de hipoclorito de sódio a 1% e álcool 70%. Em seguida, as caixas gerbox foram levadas a câmara de germinação para incubação à 20°C, com fotoperíodo (luz fluorescente branca) de 12 horas, durante 24 horas. Decorrido este período, as caixas foram levadas ao refrigerador a -20 °C por 24 horas (congelamento). Então, foram retiradas do refrigerador e novamente levadas a câmara de incubação, onde permaneceram por 10 dias, a 20 °C e 12 horas de luz. Após o período de incubação, procedeu-se exame individual das sementes por meio de observação das características morfológicas dos microrganismos com lupa, com auxílio de um microscópio estereoscópico, quando necessário à identificação dos gêneros dos fungos. Foram computados o percentual de incidência e os resultados expressos em porcentagem de sementes infectadas. (BRASIL, 2009b; LAZAROTTO et al., 2010).

4.3 Teste padrão de germinação (TPG)

Foram distribuídas sob substrato de papel Germitest, previamente umedecido com água destilada deionizada no volume de 2,5 vezes o peso do papel seco, em caixas gerbox, 4 réplicas de 50 sementes para cada repetição e mantidas em câmara de germinação a temperatura de 25 ± 1 °C por 5 dias. Foram contabilizadas as plântulas normais aos 5 dias. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009a).

4.4 Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC) em arranjo fatorial 4x5 (lote x produtos + testemunha), com 4 repetições. Aos resultados foram aplicados a análise de variância (Anova) e quando os modelos foram significativos (teste F), aplicou-se a comparação de médias pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Foi empregado o programa estatístico ASSISTAT beta 7.0 para fazer as análises.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela interpretação da análise de variância (Tabela 1) para a porcentagem de sementes infectadas, percebeu-se que houve interação estatisticamente significativa ($p < 0,01$) para cada um dos fatores isoladamente, bem como para a interação entre os fatores.

Tabela 1: Análise de variância (ANOVA) para os dados de porcentagem de sementes infectadas de diferentes lotes de sementes de quinoa submetidos a tratamento químico

FV	GL	SQ	QM	F
Lote (L)	3	8361,85	2787,28	50,03 **
Tratamento (T)	4	17299,12	4324,78	77,63 **
Interação (LxT)	12	18489,27	1540,77	27,66 **
Tratamentos	19	44150,25	232,69	41,71 **
Resíduo	60	3342,5	55,7	
Total	79	47492,75		

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$); ns não significativo ($p \geq .05$). Dados não transformados.

Na Tabela 2 tem-se os valores das médias da interação entre os fatores testados.

Tabela 2: Porcentagem média de incidência de fungos em sementes de quinoa providas de diferentes lotes.

Lotes	Tratamentos				Testemunha
	Penciclurom	Carboxina + Thiram	Carbendazim + Thiram	Hipoclorito de Sódio (1%)	
L1	23 aC	12 aD	60 bA	46 aB	44 bB
L2	20 aB	12 aB	41 cA	40 aA	31 bA
L3	31 aC	16 aD	76 aB	13 bD	98 aA
L4	14 aB	2 bC	13 dB	44 aA	21 cB

Valores médios de incidência (%) de 200 sementes. Colunas - letras minúsculas; Linhas - letras maiúsculas; As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. L1, L2 e L3: sementes colhidas em diferentes datas no mês de junho/16; L4: sementes colhidas em agosto/15. Os lotes foram acomodados em sacos plásticos, e armazenados em câmara fria a $10 \pm 2^\circ$; T5: testemunha, sem tratamento.

Percebe-se variações no comportamento individual dos lotes, bem como nos tratamentos. Para o L1 e L4, a menor incidência de sementes infectadas ocorreu no tratamento T2, vindo inclusive a diferir-se estatisticamente dos demais tratamentos

em L1. Para L2, as menores incidências ocorreram em T1 e T2 e, embora sejam iguais estatisticamente e diferentes dos demais tratamentos, T2 apresenta aproximadamente 60% menos de incidência que T1. Já para L3, os tratamentos T2 e T4 foram diferentes estatisticamente dos demais, com menor número de sementes afetadas, chegando inclusive a ser 87% menor (T4) que a mais afetada (T5).

Avaliando o comportamento de cada tratamento em relação aos lotes, T1 mostrou uma equivalência estatística no controle de fungos entre os lotes, porém em L4 ocorreu um menor valor de incidência. Em T2, o controle no L4 apresentou diferença estatística quando comparado com os demais lotes, apontando menor presença dos agentes patogênicos. Dentro do T3, observou-se significativa inferioridade no aparecimento de fungos na análise estatística e numérica dos dados entre os lotes. Já para T4, identificou-se no L3 um menor valor numérico e estatisticamente diferente dos demais lotes. Por fim, T5 apresentou novamente menor valor numérico para a incidência no L4, porém sem significativa diferença estatística.

Como foi possível observar na tabela acima, a incidência de fungos diminuiu em alguns tratamentos. A importância do tratamento se dá, segundo Mertz et al. (2009) pelo fato de que um dos principais causadores da perda de vigor e qualidade das sementes é o ataque de patógenos, sobretudo os fungos. Então, segundo os mesmos autores, o emprego de medidas de controle que minimizem as perdas é fundamental e o tratamento químico pode garantir a obtenção de plantas mais saudáveis e produtivas.

A exemplo dos resultados obtidos neste trabalho, Santos Neto (2008) também obteve êxito no controle de fungos quando realizou tratamento químico de sementes de mamona com fungicida à base dos ingredientes ativos Thiram + carboxina. Ainda para mamona, esses fungicidas também não causaram diminuição da germinação e vigor das sementes.

Silva et al. (2011) trataram sementes de arroz com a mesma dose de fungicida Carboxin/Thiram (300 mL.100 kg⁻¹ de sementes) utilizados neste trabalho. Os autores concluíram ser benéfico do tratamento fungicida sobre a qualidade fisiológica, principalmente logo após o tratamento das mesmas. Entretanto, houve decréscimo na germinação e no vigor das sementes tratadas após o armazenamento. Ainda acrescentam que o fungicida utilizado foi eficiente na redução da incidência de fungos associados às mesmas.

As figuras 2 (L1), (L2), (L3) e (L4) representam o número médio de sementes infectadas nos diferentes lotes, pelos principais fungos detectados no “blotter test”..

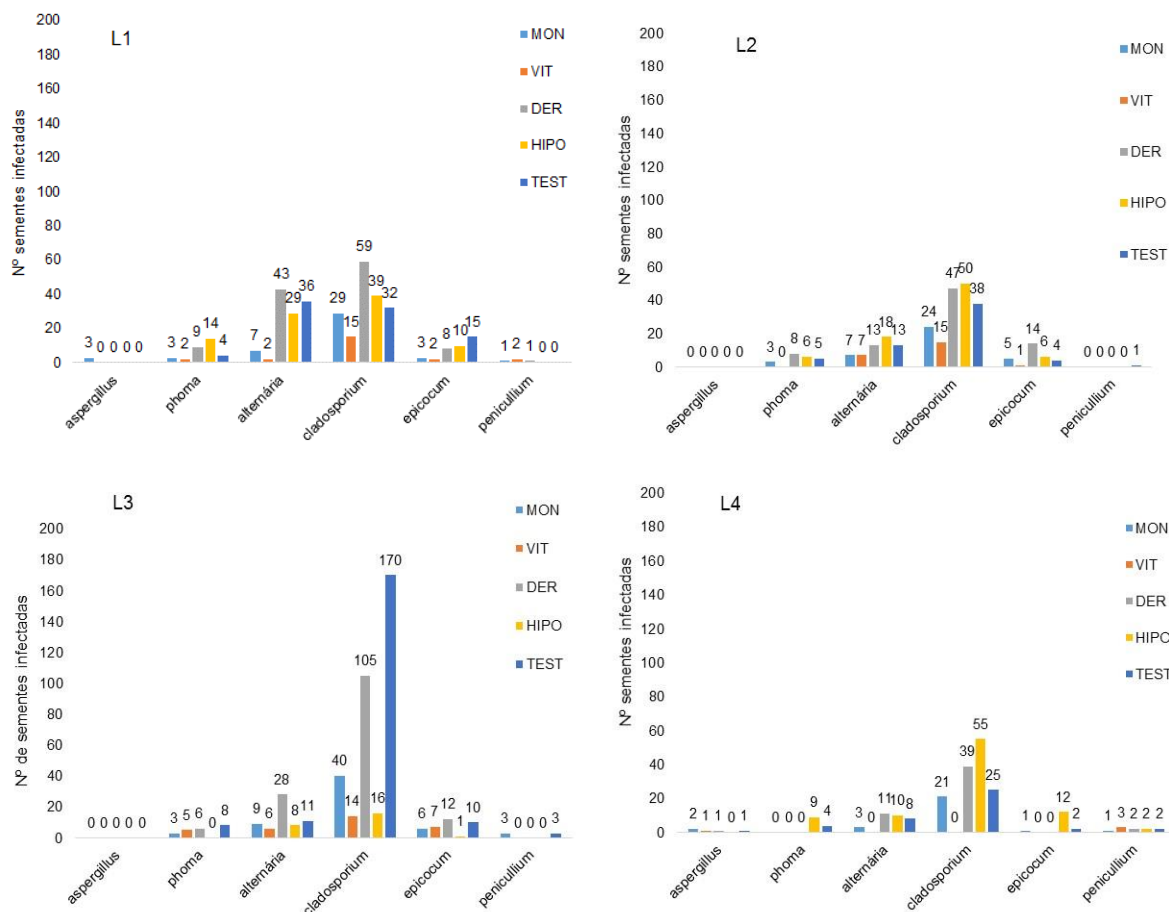


Figura 2: Número de sementes quinoa de diferentes lotes (L1, L2, L3 e L4) infectadas por fungos, após tratamento

Na figura acima (L1), observa-se que o fungo *Cladosporium sp* apareceu com maior frequência, seguido por *Alternaria sp*, *Phoma sp* e *Epicocum*, respectivamente. Os tratamentos com Derosal e Hipoclorito mostraram uma menor eficiência em relação aos demais. Houveram isoladas detecções da presença dos patógenos *Aspergillus sp* e *Penicillium ssp*.

Segundo Pontim (2011), em sementes de Crambe submetidas a diferentes tratamentos químicos, os fungos dos gêneros *Aspergillus spp* e *Penicillium spp.*, apresentaram maior incidência no teste de sanidade. Ressalta-se os patógenos como fungos de armazenamento e produtores de micotoxinas, também atuando como agentes causadores de tombamento e podridões. Os autores ainda citam que as

sementes de cambre que apresentaram maiores reduções na incidência foram aquelas tratadas com carbendazin + thiram e a piraclostobina+tiofanato+fipronil. A associação entre produtos como carbezim+thiram apresentou redução de 97% da incidência dos patógenos comparada com a testemunha da semente de crambe.

No gráfico (L2), houve uma redução no número de fungos identificados, porém o tratamento com hipoclorito apresentou maior incidência de *Cladosporium sp* quando comparado ao tratamento realizado no lote anterior.

Em (L3), destaca-se o elevado número de infecção da testemunha por *Cladosporium sp*, inferindo-se provável contaminação do lote pelo agente patogênico. Contudo, o tratamento com o hipoclorito apresentou melhores resultados que os demais. O tratamento feito com Derosal, também apresentou uma maior incidência de *Cladosporium*.

Observando-se a figura acima (L4), dentre os lotes analisados percebe-se nesse menor infestação de fungos, havendo também um melhor efeito do produto Derosal. Através da observação das testemunhas, pode-se dizer que o lote apresenta melhor qualidade sanitária perante os outros no que diz respeito a quantidade de patógenos identificadas.

O T2 (THIRAM + CARBOXINA) apresentou menores valores numéricos de incidência dos fungos identificados, nos quatro lotes analisados. Ticiani (2013) evidencia em teste patológico de sementes de trigo, que o tratamento com vitavax + thiran proporcionou um melhor poder germinativo e mostrou ser mais eficiente no controle de *Alternaria* e *Penicillium*.

Belani (2010) ressalta a necessidade de elucidar a eficácia das moléculas quanto ao controle de *Alternaria* das sementes de trigo analisadas e infectadas, visto que nenhuma das moléculas, dentre elas Carboxim+Thiram (Vitavax-Thiram) fazem menção sobre eficiência de controle sobre *Alternaria*.

Quando são analisados os dados do teste padrão de germinação (TPG), observou-se que não houve interação significativa entre os fatores, mas sim efeito isolado de cada um desses fatores. Observou-se que o lote L4 apresentou os menores valores de germinação, sendo único a diferir estatisticamente dos demais. Para o fator Tratamentos, T3 e T4 foram estatisticamente superiores, seguidos de T1 e T5 que foram iguais entre si, porém inferiores aos anteriores. Finalmente, o T2 apresentou

inferioridade de germinação e diferença estatística única dos demais. Na Tabela 3, obteve-se os valores de percentagem de germinação das sementes.

Tabela 3: Germinação (%) no teste padrão de germinação (TPG) de sementes de quinoa providas de diferentes lotes e submetidas a diferentes tratamentos

Lotes	
L1	88 a
L2	86 a
L3	85 a
L4	66 b
Tratamentos	
T1	82 b
T2	73 c
T3	85 a
T4	86 a
T5	81 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade

O tratamento que utilizou THIRAM + CARBOXINA (T2) apresentou num primeiro momento uma maior eficiência no controle de fungos quando comparado aos demais tratamentos. Por outro lado, após a realização do teste padrão de germinação (TPG), constatou-se uma significativa diminuição da germinação das sementes analisadas, indicando um efeito não benéfico do tratamento para as sementes de quinoa diante a dosagem utilizada, reforçando a necessidade de realização de novos estudos e pesquisas quanto a dose correta a ser utilizada ou a não viabilidade do produto para determinada cultura, de acordo com os resultados obtidos.

Loch et. Al (2010) afirmam que as sementes de centeio, cultivar Abruzzi, não tratadas com Thiram apresentaram percentagem de germinação superior quando comparadas as sementes tratadas, enquanto as sementes de centeio, cultivar Don Enrique, apresentaram-se indiferentes, isto é, não houve variação significativa quando submetidas ao tratamento. O mesmo autor menciona que, quando analisadas as sementes de aveia, concluiu-se que o tratamento inibiu a germinação das sementes.

Tavares et al. (2013) trataram sementes de amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* cv. Amarillo) com fungicida Vitavax-Thiram e, embora não tenham feito avaliação da patologia, não houve redução, mas sim manutenção da qualidade fisiológica.

O L4 apresentou uma menor porcentagem de incidência de fungos, os valores de germinação foram os menores encontrados. Visto que todos os lotes passaram pelos mesmos processos de secagem e foram armazenados de maneira similar, o único fator que o difere dos demais lotes é o período que foi produzido, podendo as condições de clima e tempo ter interferido na qualidade fisiológica final das sementes, reduzindo assim seu potencial de germinação.

O T4, que não apresentou valores eficientes de controle de fungos no teste de sanidade, foi o tratamento que apresentou melhor valor de porcentagem na germinação das sementes de quinoa, porém estatisticamente não se diferiu do T3.

Gómez (2016) afirma que sementes de mamão que foram submetidas ao tratamento em soluções de hipoclorito não tiveram sua germinação favorecida, havendo efeito prejudicial ao processo germinativo quando expostas a concentrações mais elevadas, sendo o tempo de exposição irrelevante. Sendo os fatores de concentração e proporção do hipoclorito prejudiciais a germinação das sementes do mamão, reforça-se a ideia da necessidade de posteriores estudos quanto a dosagem apropriada para se utilizar no tratamento de diferentes culturas.

6. CONCLUSÕES

O tratamento feito com o produto Carboxina + Thiram foi o que apresentou melhores resultados no controle dos fungos dentre os produtos testados;

Os piores índices de germinação ocorreram com o produto Carboxina + Thiram;

O fungo *Cladosporium sp* foi o agente patogênico com maior incidência nos lotes analisados.

O Lote 4 apresentou menor germinação e menor incidência de fungos na maioria dos tratamentos.

7. REFERÊNCIAS

BALARDIN R.S.; LOCH L.C. Efeito de Thiram sobre a germinação de sementes de centeio e aveia. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 9, no 1, p. 113-117, 1987.

BELANI, A. M. M. Levantamento, sobrevivência e controle de *Alternaria alternata* em sementes de trigo. 2010. 42p. Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias / UDESC, Lages, 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Equipe Técnica de Sementes e Mudas. Regras para análises de sementes. Brasília, DF, 398 p., 2009a.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Manual de Análise Sanitária de Sementes. Brasília: Mapa/ACS, 2009b. 200 p.

CIRIO, G. M; LIMA, M. L. R. Z. C. Métodos de detecção do gênero *aspergillus* em sementes de milho (*Zea mays* L.) em 270 dias de armazenamento. *Visão Acadêmica*, Curitiba, v. 4, n. 1, p. 19 - 23, Jan.- Jun./2003.

GÓMEZ, S. J. Efeito do hipoclorito de sódio na qualidade fisiológica e integridade do tegumento de sementes de mamão. 2016. 4p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2016.

GOULART, A. C. P. Tratamento de sementes de soja com fungicidas: Recomendações técnicas. Circular Técnica, 8 - Dourados: Embrapa – CPAO, 1998.

HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes: Noções gerais. 2. Ed. – Londrina: Embrapa Soja, setembro, 2005.

JAMES, L.E.A, Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd): Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, Chapter 1, Volume 58. Elsevier, Inc. 2009.

LAZAROTTO, M.; MUNIZ, M. F. B.; SANTOS, A. F. Detecção, transmissão, patogenicidade e controle químico de fungos em sementes de paineira (*Ceiba speciosa*). *Summa Phytopathologica*, v. 36, n. 2, p. 134-139, 2010.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. *Ciência Rural*, v. 39, n. 1, 2009.

OLIVEIRA, L. M. *et al*; Qualidade de sementes de feijão-caupi tratadas com produtos químicos e armazenadas em condições controladas e não controladas de temperatura e umidade. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 36, n. 3, p. 1263-1276, maio/jun. 2015.

SANTOS NETO, A. L. Qualidade de sementes de mamona beneficiadas e tratadas com fungicidas. 2008. 97 p. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.

SILVA, A.P; LOURENÇO JR. Ocorrência de fungos em sementes de cinco linhagens brasileiras de quinoa (Ocorrência de fungos em sementes de quinoa). Campo Digital, Campo Mourão, v.4, n.1, p. 137-141, jan/dez. 2009.

SILVA, C. S.; LUCCA FILHO, O. A.; ZIMMER, P. D.; BONINI FILHO, R. M. Efeito do tratamento químico sobre a qualidade fisiológica e sanitária de sementes de arroz com diferentes graus de umidade. Revista Brasileira de Sementes, v. 33, n. 3, p. 426-434, 2011.

SMIDERLE, O. J. *et al.* Tratamento e qualidade de sementes de milho durante o armazenamento em Roraima. Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais, Curitiba, v.1, n.4, p. 75-83, out./dez. 2003.

SPEHAR, C. R. Adaptação da quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) para incrementar a diversidade agrícola e alimentar no Brasil. Cadernos de Ciência & Tecnologia, Brasília, v. 23, n. 1, p. 41-62, jan./abr. 2006.