

Tratamento químico de sementes de grão-de-bico e impacto fisiológico e sanitário¹

Milton Luiz da Paz Lima², Cleberly Evangelista dos Santos³, Flavia de Oliveira Biazotto², Marciel José Peixoto⁴, Ana Paula Neres Kraemer², Dalcimar Regina Batista Wangen²

Resumo: O grão-de-bico nos últimos anos tem sido amplamente cultivado nos campos agrícolas, no entanto, é acometido por uma série de fitopatógenos, que interferem de forma negativa no rendimento das cultivares. Objetivou-se avaliar as variáveis fisiológicas e sanitárias de sete cultivares de grão-de-bico e a eficiência do tratamento de sementes para o controle de fitopatógenos. Na cidade de Urutaí, na safra 2018, as cultivares BRS Aleppo, Flip 03, Flip 02, FLIP 155 C, 03 109, Cícero e Jamu 96, foram cultivadas e suas sementes 120 dias após o plantio foram colhidas e tratadas quimicamente (piraclostrobina (25 g L⁻¹) + tiofanato-metílico (225 g L⁻¹) + fipronil (250 g L⁻¹), com volume equivalente a 200 mL do p.c. para cada 100 kg de sementes) e plaqueadas utilizando o método “Blotter Test”. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, esquema fatorial (sete cultivares x dois com e sem tratamento), com 10 repetições de 25 sementes por repetição. Analisou-se 500 sementes de cada cultivar (250 tratadas e 250 não tratadas), sendo avaliado a emissão de raiz primária, emissão de parte aérea e a incidência de microrganismos, incidência de gênero de microrganismos. Empregou-se teste paramétrico, não paramétrico e análise de componentes principais. As cultivares que apresentaram melhor desempenho foram o BRS Aleppo, Flip 02 e Flip 03. O tratamento de sementes influenciou favoravelmente a emissão de parte aérea e emissão de raiz primária. Foram identificados sete fungos nas sementes representados por *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp., *Mucor* sp. e *Cladosporium* sp.

Palavras-chave: *Cicer arietinum*; Patologia de sementes; Piraclostrobina; Tiofanato metílico; Fipronil.

Chemical treatment of chickpea seeds and physiological and health impact

Abstract: The chickpea has been widely cultivated in agricultural fields in recent years, however, it is affected by a series of phytopathogens, which negatively affect the yield of cultivars. The objective of this study was to evaluate the physiological and health variables of seven chickpea cultivars and the efficiency of seed treatment for the control of phytopathogens. In the city of Urutaí, in the 2018 crop, cultivars BRS Aleppo, Flip 03, Flip 02, FLIP 155 C, 03 109, Cícero and Jamu 96 were cultivated and their seeds 120 days after planting were harvested and chemically treated (225 g L⁻¹) + Fipronil (250 g L⁻¹), with a volume equivalent to 200 mL of the pc per 100 kg of seeds) and plated using the Blotter Test Method (25 g L⁻¹) + methyl thiophanate. We used the completely randomized design, factorial scheme (seven cultivars x two presence of chemical seed treatment), with 10 replicates of 25 seeds per replicate. Fifty seeds of each cultivar (250 treated and 250 untreated) were analyzed, with primary root emission, shoot emission and incidence of microorganisms, incidence of microorganisms. A parametric, non-parametric and principal component analysis were used. The cultivars that presented the best performance were BRS Aleppo, Flip 02 and Flip 03. Seed treatment favored the emission of aerial part and primary root emission. Seven fungi were identified in the seeds represented by *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp., *Mucor* sp. and *Cladosporium* sp.

Keywords: *Cicer arietinum*; Seed Pathology; Pyrclostrobin; Methyl thiophanate; Fipronil.

¹Submetido em 28/03/2020 e aprovado em 15/09/2021;

²Instituto Federal Goiano, campus Urutaí, Programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, Urutaí, Goiás, Brasil; E-mail: milton.lima@ifgoiano.edu.br (Autor correspondente) – ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3537-550X>; flavia.biazotto@ourofinoagro.com.br; anapaula_neres@live.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2180-6145>; dalcimar.batista@ifgoiano.edu.br - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8441-5155>;

³Universidade de Brasília, Departamento de Fitopatologia, Brasília, DF, Brasil; E-mail: cleberly86@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5735-7199>;

⁴Instituto Federal Goiano, campus Urutaí, Departamento de Agronomia, Urutaí, Goiás, Brasil; E-mail: marciel20013@gmail.com - ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5607-2829>;

1 Introdução

O grão-de-bico (*Cicer arietinum* L., Fabaceae) é uma leguminosa com grande potencial produtivo possuindo uma ampla gama de oportunidades de uso no mercado alimentício, porém passa despercebida por boa parte da população brasileira (ICRISAT, 2017). É considerada a terceira leguminosa mais cultivada no mundo, ficando atrás apenas da soja e dos feijões secos (ICRISAT, 2017) não havendo informações a respeito da produção nacional (Conab, 2021). Ainda são incipientes os conhecimentos sobre interferência no crescimento e produtividade do grão-de-bico de plantas daninhas, pragas, e patógenos no Brasil (Vidal et al., 2010).

O último lançamento realizado pela parceria do ICRISAT com a Embrapa Hortaliças, foi a cultivar BRS Aleppo, que apresentou maior produtividade e resistência à murcha-de-fusarium (*Fusarium oxysporium* f. sp. *phaseoli*) (Nascimento, 2014). Em novas áreas de cultivo sementes infectadas são um dos principais agentes de introdução de fitopatógenos em áreas; e, nesse sentido, a utilização de sementes licenciadas e certificadas é de suma importância para desenvolvimento do setor produtivo (Carmo et al., 2017). O tratamento de sementes também tem se tornado uma alternativa indispensável para a produção pois evita formação de estandes homogêneos permitindo o desenvolvimento do ciclo de forma adequada (Vidal et al., 2004).

O coelomiceto *Ascochyta rabiei* (Pass.) Labr. é considerado um importante fitopatógeno limitante para a produção de grão-de-bico, estimulando pesquisas de identificação de grupos de compatibilidade no campo (Kaiser e Küsmenoglu, 1997), aplicações de medidas de controle químico nas sementes e na parte aérea (Wise et al., 2008; Wise et al., 2009) e identificação de fontes de resistência além da murcha-de-ascochyta. O mofo-cinzento, murcha-de-fusarium e a podridão-de-rizoctonia (Pande et al., 2006), no mundo também provocam severas epidemias que podem ser transmitidos por sementes. Outros esforços direcionados a doenças do sistema radicular e colo de grão-de-bico, visam o reconhecimento de raças fisiológicas e registros de *formae speciales* do agente causal da murcha-de-fusarium (Gupta et al., 2009; Curtis et al., 2017).

O tratamento químico de sementes com fungicidas, tornou-se nos últimos tempos, um dos principais métodos erradicadores de fitoparasitas fúngicos, considerado como método preventivo no manejo dos fitopatógenos veiculados por sementes (Richetti et al., 2018; Machado et al., 2006). A adoção dessa prática proporciona à cultura um melhor desenvolvimento inicial para obtenção do estande de interesse (Martins et al., 2009). A propagação de grão de bico pode se dar por meio do uso de sementes, na maioria das vezes salvas pelos produtores, visto a pouca disponibilidade de sementes para compra (Tavares, 2016). A infecção epifítica ou endofiticamente de sementes e grãos podem ocorrer antes (florescimento) e durante a colheita (período de armazenamento também influencia na pós colheita), também na secagem e armazenamento, ou em todas as etapas, podendo levar a perdas de 20 a 35% no rendimento de grãos em relação ao uso de sementes certificadas (Deliberali et al., 2010).

O uso de sementes infectadas por fitopatógenos pode ocasionar diversos danos, como a redução da germinação, vigor das sementes, e conseqüentemente, na redução de produtividade. Assim, o tratamento de sementes é uma estratégia eficiente, muito empregada para outras culturas e, bastante útil para evitar esses problemas. A erradicação do inóculo infectivo de patógenos e pragas existentes nas sementes, pode impedir ou dificultar a entrada pelas sementes em novas áreas durante a germinação e emergência da cultura, protegendo as plantas jovens contra o ataque nos estádios iniciais de desenvolvimento (Machado et al., 2006).

A utilização do tratamento de sementes com produtos químicos, biológicos e agentes físicos de proteção, de forma isolada ou conjunta, de tal forma, visa evitar ou minimizar os danos de pragas e patógenos às sementes e plântulas recém-emergidas no campo, dando condições para que a lavoura obtenha o máximo de rendimento e qualidade de produto final (Machado et al., 2006). Dentre os métodos de tratamento de semente, o químico com fungicidas é o mais difundido pela sua facilidade de execução, baixos custos e vantagens, se comparados com outras formas de aplicação desses produtos (Dan et al., 2010).

O objetivo desse trabalho foi relacionar a variável fisiológica (emissão de raiz primária e

emissão da parte aérea) e sanitária (incidência de microrganismos) de sete cultivares de grão-de-bico e a eficiência do tratamento de sementes para o controle de fitopatógenos associados.

2 Material e Métodos

Na área experimental foram cultivadas sete cultivares de grão-de-bico, representadas por BRS Aleppo, Flip 03, Flip 02, Flip 155 C, 03 109, Cícero e Jamu 96. As sementes após 120 dias após o plantio (DAP) foram colhidas e tratadas quimicamente com piraclostrobina (25 g L⁻¹) + tiofanato-metílico (225 g L⁻¹) + fipronil (250 g L⁻¹), com volume equivalente a 200 mL do p.c. para cada 100 kg de sementes) e plaqueadas em Gerbox utilizando o método “Blotter Test”. Todo o tratamento químico foi realizado utilizando-se sacos plásticos estéreis, luvas e máscaras descartáveis e estéreis.

As sementes foram vedadas e permaneceram incubadas em câmaras de germinação sob regime de fotoperíodo de 12 horas a uma condição de 25 °C de temperatura.

Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado (DIC), esquema fatorial sendo o fator 1 representado pelas cultivares, e fator 2 representado pela presença/ausência de tratamento químico das sementes, com 10 repetições, sendo plaqueadas 25 sementes por repetição, num arranjo 7 x 2, totalizando 140 unidades experimentais. Todas as cultivares apresentaram tratamentos controle negativo, ou seja, sem a aplicação de fungicida a semente.

Cada parcela foi constituída por 25 sementes, dispostas em caixas do tipo Gerbox, antecipadamente higienizadas com aplicação de hipoclorito de sódio 3%, álcool 70%, e tríplice lavagem sequenciada com água destilada. No fundo de cada Gerbox, foi colocado papel mataborrão, umedecido com água destilada no volume equivalente a três vezes o seu peso (sem excesso).

Avaliou-se a emissão de raiz primária (%ERP), emissão de parte aérea (%EPA) e a incidência de microrganismos (%IM). Além da identificação de gênero de fungos utilizando microscópio estereoscópico e lâminas temporárias (método da fita adesiva) utilizando

microscópio ótico (aumento de 400x) para identificação.

Empregou-se um teste de hipótese paramétrico (F; Skott-Knott) e não paramétrico (Friedman; LSD) quando os dados não satisfizeram as premissas de normalidade e homogeneidade das variâncias nos tratamentos. Além destes, aplicou-se análise multivariada de componentes principais, correlações canônicas e agrupamento (medida de similaridade UPGMA) utilizando o programa estatístico R (Versão 3.5.1).

3 Resultados e Discussão

Ao verificar a interação cultivar *versus* tratamento químico as cultivares de grão-de-bico Flip 03 tratados, o Flip02 tratado e BRS Aleppo tratado apresentaram estatisticamente os maiores valores de ERP, enquanto a cultivar Cícero tratado e não tratado e o Jamu 96 não tratado apresentaram menores valores de %EPA (Tabela 1). Quanto a variável sanitária incidência de microrganismos foi estatisticamente igual em todas as cultivares com exceção do Flip 03 e Flip 155 C tratada que apresentou média menor que as demais cultivares, o que influenciou seu desempenho quanto aos parâmetros fisiológicos emissão de raiz primária e emissão de parte aérea (Tabela 1). Assim como este trabalho, o tratamento de sementes (salvas ou certificadas) com inseticida + fungicida independente do comportamento diferencial das cultivares, frequentemente apresentam melhores respostas em testes de germinação e emergência das sementes (Dan et al., 2010).

A combinação de fungicidas + inseticidas no tratamento de sementes contribui para obtenção de maior número de plântulas saudáveis no campo, boa germinação e conseqüentemente formação de bom estande de plantas (Alves et al., 2017). Os incrementos na germinação e crescimento de plantas, quando tratadas, são explicados pela atividade enzimática e o bom funcionamento das membranas celulares que são indispensáveis para a germinação, visto que interferem na síntese e degradação de compostos durante a mobilização das reservas, assim como na expansão, divisão e crescimento celular, que ocorrem durante a germinação (Nonogaki et al., 2010).

Tabela 1 Médias da % emissão da parte aérea (%EPA), % emissão de raiz primária (%ERP) e % incidência de microrganismos (%IM) nas cultivares comerciais de grão-de-bico (tratadas e não tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil) (C e S correspondem com e sem tratamento químico de sementes, respectivamente)

Cultura de grão-de-bico	ERP				EPA				IM			
	C		S		C		S		C		S	
1. Flip 03	98,0	aA	82,0	aB	74,8	aA	26,0	bB	91,6	abA	92,4	aA
2. Flip 02	94,0	abA	81,2	aB	64,4	abA	48,8	aB	98,0	aA	100,0	aA
3. BRS Aleppo	89,2	abA	85,6	aB	45,2	bcB	57,6	aA	86,4	bB	98,8	aA
4. Flip 155 C	88,0	abA	89,6	aA	43,6	cB	46,8	aA	90,8	abB	99,6	aA
5. 03 109	80,8	bcA	39,2	bB	34,8	cA	6,4	cB	100,0	aA	100,0	aA
6. Jamu 96	77,2	cA	3,2	cB	10,0	dA	0,0	dB	99,6	aA	100,0	aA
7. Cícero	42,8	dB	46,8	bA	0,0	dA	0,4	dA	100,0	aA	100,0	aA
CV%	16,30		23,34		56,63		59,68		13,92		6,78	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula e maiúscula na vertical e horizontal, respectivamente, não diferem estatisticamente ao teste de LSD à $P \leq 0,05$ de significância.

A maioria das cultivares apresentou maiores médias de %ERP quando submetidas ao tratamento químico com aplicação de piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil com exceção do Flip 155 C, que apresentou comportamento contrário quando não se realizou tratamento das sementes nas diferentes variedades de grão-de-bico. As cultivares apresentaram maiores médias de %EPA nos tratamentos com aplicação de piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil, com exceção da cultivar BRS Aleppo, Flip 155 C e Cícero (Tabela 1).

A %IM foi elevada e predominante para todas as cultivares não tratadas (microrganismos degradadores). Para as sementes tratadas representadas pelas cultivares BRS Aleppo, Flip 03 e Flip 155 C a %IM foi superior apresentando menor incidência de microrganismos (Tabela 1). O tratamento de sementes com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil permitiu melhor atividade fisiológica com a maior emissão de raiz primária (ERP) e maiores médias de emissão de parte aérea (%EPA), tal como, observado para sementes de feijão caupi tratado com tiofanato metílico em que apresentou maior número de plantas emergentes (BRAGA et al., 2003). O tratamento de sementes de cultivares de grão-de-bico independente da infestação de fitopatógenos é uma estratégia preventiva de manejo de fitopatógeno promovendo o surgimento de um estande inicial de populações de plantas mais homogêneo.

A interpretação de quanto as médias de %IM em sementes tratadas e não tratadas em algumas cultivares de grão-de-bico permite concluir que mesmo utilizando um fungicida sistêmico

(piraclostrobina) não teve atuação sobre população microbiana tanto a respeito da população epifítica como endofítica das sementes avaliadas. No entanto, as cultivares BRS Aleppo e FLIP 155C o controle químico reduziu a população de microrganismos avaliados.

As cultivares foram diferenciadas principalmente pela %ERP, %EPA, %IM, a incidência de *Penicillium* sp. (PEN), *Aspergillus* sp. (ASP), *Rhizopus* sp. (RHIZOP), *Cladosporium* sp. (CLA), *Alternaria* sp. (ALT), *Fusarium* sp. (FUS), as demais variáveis sanitárias e fisiológicas apresentaram pouco efeito nas diferenças entre as cultivares de grão-de-bico (Figura 1).

Tais fungos também foram encontrados nas análises de Sharanagat et al. (2016) em grão-de-bico que desenvolveram a incidência *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. em sementes de grão-de-bico. Araújo et al. (2010) descreveram a incidência de vários fungos em sementes de grão-de-bico dentre eles *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. Estes fungos também foram observados nos estudos Singh (2006), Patil et al. (2012) e de Ghangoaker e Kshirsagar (2013). O agente causal da murcha-de-fusarium foi observado nos campos de produção e nos lotes de sementes avaliados em Urutá (GO), coletados para este estudo, agente considerado como uma importante doença para a cultura (Gupta et al., 2009; Curtis et al., 2017). Outro agente detectado em isolamentos em meio de cultivo batata-dextrose-ágar a campo foi a presença de *Macrophomina phaseolina*.

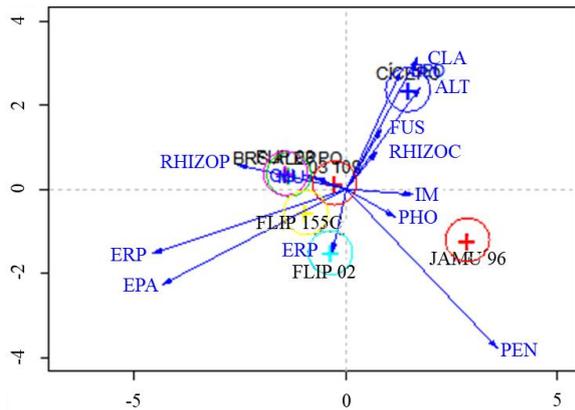


Figura 1 Análise simultânea de variáveis dependentes dissimilares através do método de correlações canônicas entre as variáveis fisiológicas e sanitárias das cultivares de grão-de-bico tratadas e não tratadas quimicamente. Legenda: Emissão de raiz primária (ERP); emissão de parte aérea (EPA); incidência de microrganismos (IM); incidência de *Penicillium* sp. (PEN); *Aspergillus* sp. (ASP); *Rhizopus* sp. (RHIZOP); *Cladosporium* sp. (CLA); *Alternaria* sp. (ALT); *Fusarium* sp. (FUS); *Rhizoctonia* sp. (RHIZOC); *Phomopsis* sp. (PHO); *Ulocladium* sp. (ULO); *Gliocladium* sp. (GLI); elipses de 95% de confiança.

As variáveis fisiológicas EPA e ERP influenciaram os tratamentos T10 (Flip 03 tratada), T8 (Flip 02 tratada) e T3 (BRS Aleppo não tratada), demonstrando um efeito diferencial da cultivar e não do tratamento químico na variável fisiológica (Figura 2). A incidência de *Aspergillus* sp. (ASP) influenciou os tratamentos T7 (Flip 02 não tratada), T11 (Flip 155 C não tratada) e T1 (03 109 não tratada), ou seja, *Aspergillus* sp. provavelmente é influenciado pela aplicação de tratamento químico de semente, sendo sua incidência inibida pelo tratamento com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Figura 2).

A incidência de *Fusarium* (FUS) influenciou os tratamentos T14 (Jamu 96 tratada), T6 (Cícero tratada) e T5 (Cícero não tratada), ou seja, a incidência de *Fusarium* não foi influenciada pelo fator tratamento químico, e sim a cultivar Cícero apresentou maior incidência de *Fusarium* sp. (Figura 2). Segundo Braccini et al. (2003) a susceptibilidade genética do material e a pressão de inóculo são fatores que influenciam em grande parte a germinação de sementes, gerando diferenças de material para material nas taxas de germinação e vigor das sementes.

A correlação que apresentou maior influência da ERP e emissão de parte aérea (EPA) foi a % de incidência de *Aspergillus* sp. (ASP), *Penicillium* sp. (PEN), *Rhizopus* sp. (RHIZOP), *Fusarium* sp. (FUS). As contaminações da semente por estes componentes geraram correlação significativa na emissão de raiz primária e emissão de parte aérea de forma que as incidências destes microrganismos nas sementes diminuíram significativamente a germinação das sementes. A incidência de fungos tem causado prejuízos na germinação de sementes e emergência de plantas como comprovado por Tella et al. (1976) e Maeda et al. (1995) e, o tratamento químico de sementes tem contribuído para o controle de fungos como *Aspergillus* sp., *Penicillium* sp. e *Rhizopus* sp..

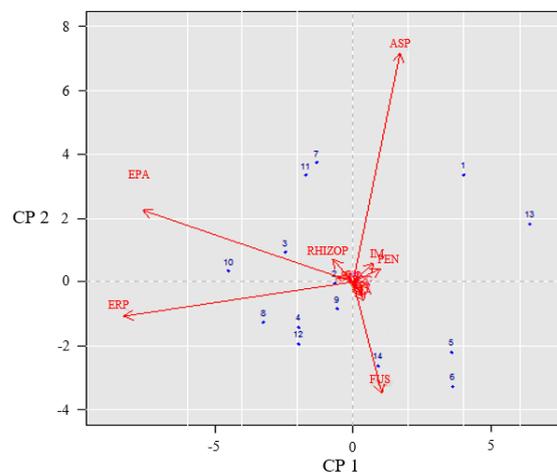


Figura 2 Análise simultânea de todas as variáveis dependentes através do método de componentes principais (CP) evidenciando as que estatisticamente foram mais importantes para distinção dos tratamentos como a incidência de *Aspergillus* sp. (ASP), % de emissão da parte aérea (EPA), % de incidência da emissão de raiz primária (ERP), % de incidência de *Fusarium* sp. (FUS), nas diferentes cultivares e tipos de tratamentos químicos das sementes de grão-de-bico. Legenda: 1. 03 109 não tratada, 2. 03 109 tratada, 3. BRS Aleppo não tratada, 4. BRS Aleppo tratada, 5. Cícero não tratada, 6. Cícero tratada, 7. Flip 02 não tratada, 8. Flip 02 tratada, 9. Flip 03 não tratada, 10. Flip 03 tratada, 11. Flip 155 C não tratada, 12. Flip 155 C tratada, 13. Jamu 96 não tratada, 14. Jamu 96 tratada.

Esses fungos que contaminaram com maior correlação os materiais, no geral são fungos de armazenamento que inviabilizam a germinação da semente, além de produzirem micotoxinas que geram os grãos ardidos. O *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. são fungos clássicos de armazenamento, *Rhizopus* sp. é conhecido por ser o agente causal da podridão de sementes e

Fusarium sp. quando em grandes incidências inviabiliza a semente juntamente com outros fitopatógenos.

Em grão-de-bico Ghangaokar e Kshiragar (2013), detectaram espécies de *Fusarium verticillioides* e *F. oxysporum*; espécies de *Penicillium chrysogenum* e *P. citrinum*; espécies de *Aspergillus flavus*, *A. fumigatus*, *A. niger* e *A. terreus*; espécies de *Rhizopus nigricans* e *R. nodosus*; a espécie de *Rhizoctonia bataticola*; a espécie de *Mucor hiemalis* e *M. racemosus*; e por fim o gênero *Cladosporium* sp. como esse trabalho.

Através das variáveis fisiológicas e sanitárias emissão de raiz primária, emissão de parte aérea e incidência de microrganismos foi possível gerar agrupamentos fenotípicos das cultivares de grão-de-bico que mais se assemelharam quanto a sua patologia de semente resultando em dois grupos distintos (Figura 3). No grupo 1 foram incluídas as cultivares BRS Aleppo, Flip 03, Flip 02 e Flip 155 C e no segundo grupo uniu-se as cultivares 03 109, Cícero e Jamu 96, ou seja, grupos de genótipos que apresentaram similaridades sanitárias e fisiológicas (Figura 3). Fortes et al. (2008) ao analisarem sementes de espécies de plantas nativas florestais, não apresentaram relacionamento com procedências dos locais de coleta das sementes apenas para separação de grupos de todas as espécies avaliadas.

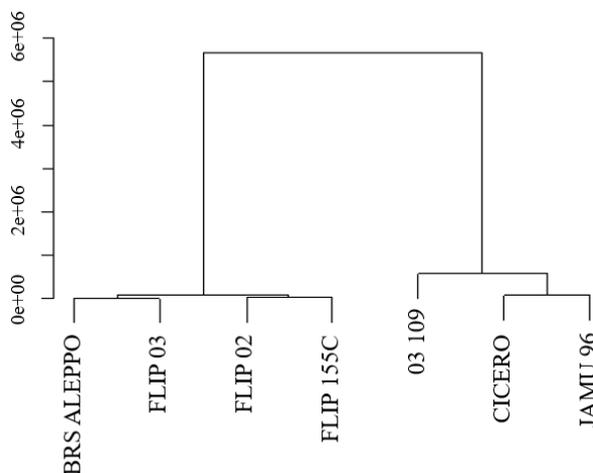


Figura 3 Agrupamento de cultivares utilizando medida de similaridade de Malahanobis para parâmetros sanitários e fisiológicos de sementes tratadas e não tratadas com inseticida e fungicida sobre cultivares de grão-de-bico.

4 Conclusões

As cultivares que apresentaram melhor desempenho foram as BRS Aleppo, Flip 02 e Flip 03. O tratamento de sementes influenciou favoravelmente a emissão de parte aérea e emissão de raiz primária. Foram identificados sete fungos nas sementes representados por *Fusarium* sp., *Penicillium* sp., *Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp., *Rhizoctonia* sp., *Mucor* sp. e *Cladosporium* sp.

Referências

- Alves, E.; Aguiar, E.; Pereira, C.; Moreira, I.; Lopes Filho, L.C.; Santini, J. M. K. Efeito do tratamento químico com inseticida/fungicida e polímero na qualidade fisiológica da semente de soja. **Revista Científica**, v.1, n. 5, p. 12–18, 2017. <https://doi.org/10.29247/2358-260X.2017v4i1.p12-18>
- Martins, G. M.; Toscano, L. C.; Tomquelski, G. V.; Maruyama, W. I. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 170–174, 2009. <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/caatinga/article/view/443>
- Richetti, A.; Goulart, A. C. P. Adoção e custo do tratamento de sementes na cultura da soja. Embrapa, **Comunicado Técnico**, n. 247, 2018.
- Araujo, A.V.; Ferreira, I. C. P. V.; Junior, D. S. B.; Brandão, A. A.; Almeida, M. N. F.; Sales, N. L. P.; Aquino, C. F.; Costa, C. A. Qualidade das sementes de diferentes genótipos de grão-de-bico produzidas no Norte de Minas Gerais. **Ciência Rural**, v. 40, n. 5, p. 1031–1036, 2010 <https://doi.org/10.1590/S0103-84782010005000085>
- Braccini, A. L.; Motta, I. S.; Scapim, C. A.; Braccino, M. C. L.; Ávila, M. R.; Schuab, S. R. O. Semeadura da soja no período de safrinha: Potencial fisiológico e sanidade das sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 76–86, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222003000100013>
- Braga, N. A.; Pessoa, M. N. G.; Teófilo, E. M. Tratamento químico e biológico de sementes de caupi, *Vigna unguiculata* (L.) Walp., visando o controle de *Macrophomina phaseolina* (Tass.) Goid. **Revista Ciência Agronômica**, v. 34, n. 2, p. 193–199, 2003. http://www.ccarevista.ufc.br/site/artigos_lista.php?sel=2003&sel2=2&sel3=%2034

- Carmo, A. L. M.; Mazaratto, E. J.; Eckstein, B.; Santos, A. F. Association of fungi with seeds of native forest species. **Summa Phytopathologica**, v. 43, n. 3, p. 246–247, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10342-013-0693-2>
- Curtis, F.; Palmieri, D.; Vitullo, D.; Lima, G. First report of *Fusarium oxysporum* f.sp. *pisi* as causal agent of root and crown rot chickpea (*Cicer arietinum*) in Southern Italy. **Plant Disease**, v. 98, n. 7, p. 995, 2017. <https://doi.org/10.1094/pdis-09-13-0941-pdn>
- Dan, L. G. M.; Dan, H. A.; Barroso, A. L. L.; Braccini, A. L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2 p. 131–139, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0101-31222010000200016>
- Deliberali, J.; Oliveira, M.; Durigon, A.; Dias, A. R. G.; Luiz Carlos Gutkoski, L.C.; Elias, M. C. Efeitos de processo de secagem e tempo de armazenamento na qualidade tecnológica de trigo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n. 5, p. 1285–292, 2010. <https://doi.org/10.1590/S1413-70542010000500029>
- Fortes, F. O.; Lúcio, A. D.; Lopes, S. J.; Carpes, R. H.; Silveira, B. D. Agrupamento em amostras de sementes de espécies florestais nativas do Estado do Rio Grande do Sul – Brasil. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1615–1623, 2008. <https://doi.org/10.1590/S0103-8478200800060001>
- Ghangaokar, N. M.; Kshirsagar, A. D. Study of seed borne fungi of different legumes. **Trends in Life Sciences**, v. 2, n. 1, p. 32–35, 2013. Recuperado em: https://www.researchgate.net/publication/255522645_STUDY_OF_SEED_BORNE_FUNGI_OF_DIFFERENT_LEGUMES
- Gupta, S.; Chakraborti, D.; Rangi, R. K.; Basu, D.; Das, S. A. Molecular insight into the early events of chickpea (*Cicer arietinum*) and *Fusarium oxysporum* f.sp. *ciceri* (race 1) interaction through cDNA AFLP analysis. **Phytopathology**, v. 99, n. 11, p. 1245–1257, 2009. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-99-11-1245>
- ICRISAT - International Crops Research Institute For The Semi-Arid Tropics. Chickpea. Disponível em: < <http://www.icrisat.org/crop-chickpea.htm> >. Acessado em: 20 jun. 2020.
- Kaiser, W. J.; Küsmenoglu, I. Distribution of mating types and the teleomorph of *Ascochyta rabiei* on chickpea in Turkey. **Plant Disease**, v. 81, n. 11, p. 1284–287, 1997. <https://doi.org/10.1094/pdis.1997.81.11.1284>
- Machado, J. C.; Waquil, J. M.; Santos, J. P.; Reinchenbach, J. W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, v. 27, n. 232, p.76–87. 2006. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-579>
- Maeda, J. A.; Lago, A. A.; Gerin, M. A. N. Tratamentos com fungicidas no comportamento de sementes de amendoim. **Bragantia**, v. 54, n. 1, p. 103–111, 1995. <https://doi.org/10.1590/s0006-87051995000100011>
- Nascimento, W. M.; Artiaga, O. P.; Boiteux, L. S.; Suinaga, F. A.; Reis, A.; Pinheiro, J. B.; Spehar, C. R. BRS Aleppo: grão de bico. Maior tolerância a fungos de solo. Brasília; Anápolis: **Embrapa Hortaliças**, 2 p., 2014.
- Nonogaki, H.; Bassel, G. W.; Bewley, J. D. Germination - Still a mystery. **Plant Science**, v. 179, n. 6, p. 574–581, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2010.02.010>
- Pande, S., Kishore, G. K., Upadhyaya, H. D., Rao, J. N. Identification of sources of multiple disease resistance in mini-core collection of chickpea. **Plant Disease**, v. 90, n. 9, p. 1214–1218, 2006. <https://doi.org/10.1094/pd-90-1214>
- Patil, D. P.; Pawar, P. V.; Muley, S. M. Mycoflora associated with Pigeon pea and Chickpea. **International Multidisciplinary Research Journal**, v. 2, n. 6, p. 10-12, 2012. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n7-579>
- Sharanagat, V. S.; Kansal, V.; Kumar, K. Modeling the effect of temperature on the hydration kinetic whole moong grain. **Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences**, v. 17, n. 3, p. 268–274, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.jssas.2016.05.005>
- Singh, H. **Mycoremediation: fungal bioremediation**. Wiley-Interscience, 2006.
- Tavares, L. C.; Mendonça, A. O.; Gadotti, G. I.; Villela, F. A. Estratégias de marketing na área de sementes. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, p. 1–9, 2016. <https://doi.org/10.1590/1808-1657000882014>
- Tella, R.; Lago, A.A.; Zink, E. Efeitos de diversos níveis de umidade e tratamento fungicida na longevidade de sementes de amendoim. **Bragantia**, v. 35, n. 27, p. 335–342, 1976. <https://doi.org/10.1590/S0006-87051976000200007>

- Vidal, J. B.; Zambolim, L.; Tessmann, D. J.; Brandão Filho, J. U. T.; Verzignassi, J. R.; Caixeta, M. P. Manejo de doenças de plantas em cultivo protegido. **Fitopatologia Brasileira** v. 29, n. 4, p. 355–372, 2004. <https://doi.org/10.1590/S0100-41582004000400001>
- Vidal, R. A.; Portugal, J.; Skora Neto, F. **Nível crítico de dano de infestantes em culturas anuais**. Porto Alegre: Evangraf, 133 p. 2010.
- Wise, K. A.; Bradley, C. A.; Pasche, J. S.; Gudmestad, N. C. Resistance to QoI fungicides in *Ascochyta rabiei* from chickpea in the Northern Great Plains. **Plant Disease** v. 93, n. 5, p. 528–536, 2009. <https://doi.org/10.1094/PDIS-93-5-0528>
- Wise, K. A.; Bradley, C. A.; Pasche, J. S.; Gudmestad, N. C.; Dugan, F. M.; Chen, W. Baseline sensitivity of *Ascochyta rabiei* to azoxystrobin, pyraclostrobin, and boscalid. **Plant Disease**, v. 92, n. 2, p. 295–300, 2008. <https://doi.org/10.1094/PDIS-92-2-0295>