

**Desempenho agronômico de linhagens e cultivares de feijão comum na região do ecótono
Cerrado/Pantanal**

**Agronomic performance of common bean lines and cultivars in the Cerrado/Pantanal
ecotone region**

**Rendimiento agronómico de cepas y cultivares de haba en la región de ecotono
Cerrado/Pantanal**

Recebido: 15/04/2020 | Revisado: 20/04/2020 | Aceito: 25/04/2020 | Publicado: 01/05/2020

Allan Robson de Souza Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2851-8202>

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Brasil

E-mail: allanrobson_2007@hotmail.com

Jeferson Antonio dos Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5809-2997>

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

E-mail: jads.silva@hotmail.com

Carla Medianeira Giroletta dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6746-3443>

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

E-mail: carlagiroletta@icloud.com

Denise Prevedel Capristo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8906-3726>

Universidade Federal da Grande Dourados, Brasil

E-mail: denise_prevedel@hotmail.com

Resumo

O feijão tem sido amplamente cultivado em todo o território brasileiro. No entanto, baixos índices de produtividade têm sido obtido com o cultivo de muitas cultivares disponíveis no mercado, deste modo, o uso do melhoramento genético pode ser uma tecnologia para desenvolver cultivares de feijão mais produtivas e adaptadas às condições específicas de cada

região brasileira. O objetivo do estudo foi avaliar as características agrônômicas e a reação às doenças em 19 genótipos de feijão comum, do grupo comercial Carioca, entre linhagens e variedades comerciais, para se obter informações sobre os genótipos com melhor potencial produtivo na região de Aquidauana, MS. O experimento foi conduzido durante a safra da “seca”. O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados, com três repetições e 19 tratamentos (cultivares Pérola e BRS Estilo e as linhagens BRS CNFC 10429, BRS CNFC 10762, CNFC 15003, CNFC 15010, CNFC 15018, CNFC 15023, CNFC 15025, CNFC 15033, CNFC 15035, CNFC 15038, CNFC 15049, CNFC 15070, CNFC 15082, CNFC 15086, CNFC 15097, CNFC 15001, CNFC 15044). Os genótipos foram avaliados quanto aos caracteres: Dias para o florescimento (DFL); Dias para a maturação fisiológica (DMF); Altura de planta (APL); Número de vagens por planta (NVP); Número de grãos por vagens (NGV); Massa de 100 grãos (MCG); Produtividade de grãos (PROD) e Incidência de doenças. Os genótipos Pérola, BRS CNFC 10429, CNFC 15086, CNFC 15082 apresentaram-se mais produtivos e adaptados para a região do ecótono Cerrado-Pantanal de Mato Grosso do Sul, e todos se mostram susceptíveis ao cretamento bacteriano.

Palavras-chave: Fitotecnia, Melhoramento genético, Produtividade de grãos.

Abstract

Beans have been widely cultivated throughout Brazil. However, low productivity indexes have been obtained with the cultivation of many cultivars available on the market, so the use of genetic improvement can be a technology to develop more productive bean cultivars adapted to the specific conditions of each Brazilian region. The objective of this study was to evaluate the agronomic characteristics and reaction to diseases in 19 common bean genotypes of the Carioca trade group, among strains and commercial varieties, to obtain information about genotypes with better productive potential in the aquidauana region, MS. The experiment was conducted during the "dry" harvest. The experimental design adopted was in randomized blocks, with three replicates and 19 treatments (cultivars Pérola and BRS Estilo and the lines BRS CNFC 10429, BRS CNFC 10762, CNFC 15003, CNFC 15010, CNFC 15018, CNFC 15023, CNFC 15025, CNFC 15033, CNFC 15035, CNFC 15038, CNFC 15049, CNFC 15070, CNFC 15082, CNFC 15086, CNFC 15097, CNFC 15001, CNFC 15044). The genotypes were evaluated for the following traits: Days for flowering (DFL); Days for physiological maturation (MFD); Plant height (APL); Number of pods per plant (NVP); Number of grains per pod (NGV); Mass of 100 grains (MCG); Grain yield (PROD) and Disease incidence. The genotypes Pérola, BRS CNFC 10429, CNFC 15086, CNFC 15082

were more productive and adapted to the Cerrado-Pantanal ecotono region of Mato Grosso do Sul, and all are susceptible to bacterial cresting.

Keywords: Phytotechnics, Genetic enhancement, Grain yield.

Resumen

Los frijoles han sido ampliamente cultivados en todo Brasil. Sin embargo, se han obtenido bajos índices de productividad con el cultivo de muchos cultivares disponibles en el mercado, por lo que el uso de la mejora genética puede ser una tecnología para desarrollar cultivares de bean más productivos adaptados a las condiciones específicas de cada región brasileña. El objetivo de este estudio fue evaluar las características agronómicas y la reacción a las enfermedades en 19 genotipos comunes de frijoles del grupo comercial Carioca, entre cepas y variedades comerciales, para obtener información sobre genotipos con mejor potencial productivo en la región de aquidauana, MS. El experimento se llevó a cabo durante la cosecha "seca". El diseño experimental adoptado fue en bloques aleatorios, con tres réplicas y 19 tratamientos (cultivars Pérola y BRS Estilo y las líneas BRS CNFC 10429, BRS CNFC 10762, CNFC 15003, CNFC 15010, CNFC 15018, CNFC 15023, CNFC 15025, CNFC 15033, CNFC 15035, CNFC 15038, CNFC 15049, CNFC 15070, CNFC 15082, CNFC 15086, CNFC 15097, CNFC 15001, CNFC 15044). Los genotipos fueron evaluados para los siguientes rasgos: Días para la floración (DFL); Días para la maduración fisiológica (MFD); Altura de la planta (APL); Número de vainas por planta (NVP); Número de granos por vaina (NGV); Masa de 100 granos (MCG); Rendimiento del grano (PROD) y incidencia de la enfermedad. Los genotipos Pérola, BRS CNFC 10429, CNFC 15086, CNFC 15082 fueron más productivos y se adaptaron a la región de Ecotono Cerrado-Pantanal de Mato Grosso do Sul, y todos son susceptibles a la cresta bacteriana.

Palabras clave: Fitotécnica, Mejora Genética, Rendimiento del grano.

1. Introdução

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de elevada importância socioeconômica no país, uma vez que, a população brasileira tem como componente de sua cultura consumi-lo diariamente em suas refeições, constituindo a principal fonte de proteína na dieta alimentar (Moraes & Menelau, 2017).

O Brasil cultivou na safra 2018/2019 área total de 2.933,1 hectares, totalizando uma produção de 3.022,8 toneladas de grãos, obtendo produtividade média de 1.031 kg ha⁻¹. No

estado de Mato Grosso do Sul no mesmo período, foram cultivados aproximadamente 18.000 hectares, tendo sido colhido cerca de 25.400 toneladas de grãos com produtividade média de 1.411 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019). Todavia, a produtividade média nacional ainda é baixa, principalmente quando se sabe que a cultura tem potencial para produzir além de 4.000 kg ha⁻¹ (Barbosa & Gonzaga, 2012).

O feijoeiro comum é cultivado em todo território nacional praticamente durante todo ano, estando, portanto, sujeito às mais diferentes condições ambientais. É cultivado por diversas categorias de agricultores, desde a agricultura de subsistência ou familiar, com escasso ou sem nenhum uso de tecnologia, até os grandes empresários, com utilização da mais moderna tecnologia de produção.

Devido a diversidade de condições ambientais em que o feijoeiro é cultivado no mundo, o mesmo requer que os ensaios para lançamento de novas cultivares sejam conduzidos em rede, em vários ambientes, para que se tenha uma boa estimativa da interação genótipo por ambiente, o que propicia maior segurança na indicação (Hiolanda et al., 2018)

De acordo com Santis et al. (2019), em razão da diversidade de preferência dos consumidores e dos agricultores brasileiros, principalmente devido ao cultivo da cultura em todas as partes do território nacional, em diferentes condições ambientais, existe hoje no mercado uma ampla variabilidade de cultivares de diversos grupos comerciais em utilização, tais como os do grupo Carioca, Preto, Roxo, Rosinha e também os feijões de sementes graúdas como as cultivares do grupo Manteigão, contudo, atualmente, cerca de 70 % de todo grão cultivado no Brasil é do grupo Carioca que tem a maior aceitação.

Vários programas de melhoramento genéticos desenvolvidos pelas instituições de pesquisas no Brasil tentam solucionar alguns dos problemas responsáveis pela baixa produtividade da cultura no país (dificuldade de mecanização; alta suscetibilidade a estresses abióticos, suscetibilidade às pragas e doenças, etc.) através do melhoramento genético de alguns de seus caracteres.

Deste modo, é indispensável a realização de estudos em diversas regiões do país com linhagens avançadas de feijão tipo carioca desenvolvidas em programas de melhoramento genético, para indicar quais destas são adaptadas às condições de cada local, que apresentem potencial produtivo e qualitativo para cada região, atendendo não só as exigências do mercado consumidor, como também do produtor.

O objetivo do estudo foi avaliar as características agrônômicas bem como a reação às doenças em 19 genótipos de feijoeiro comum, do grupo comercial Carioca, entre linhagens e

variedades comerciais, para se obter informações sobre aqueles com melhor desempenho na região de Aquidauana, MS.

2. Metodologia

O experimento foi uma pesquisa em campo como considera Pereira et al. (2018) e foi conduzido na área experimental da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana, com coordenadas geográficas 20°20'00", Sul e 55°48'00", Oeste, e altitude de 207 metros, no período da “seca” no ano agrícola 2011/2012. O tipo de solo predominante na área onde o estudo foi desenvolvido é o Argissolo Vermelho Amarelo, com textura arenosa, levemente inclinado, profundo, bem drenado cujo resultado das análises químicas encontram-se na Tabela 1 (Santos et al., 2018).

O clima da região, segundo a classificação descrita por Köppen, se enquadra como Tropical-Quente, Úmido (Aw), com estação chuvosa no verão e seca no inverno, a temperatura média anual é de 23,3°C e a precipitação pluviométrica de 1.323 mm (Zaroni et al., 2011).

Tabela 1. Resultado da análise química do solo na profundidade de 0 – 20 cm.

pH (H ₂ O)	MO (%)	P	K mg dm ⁻³	Ca	Mg	Al cmol _c dm ⁻³	Al + H
6,1	1,4	44,4	0,25	2,0	0,30	0,10	2,70

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com três repetições e 19 tratamentos. As parcelas foram constituídas de quatro fileiras de plantas com 4,0 metros de comprimento, espaçadas de 0,50 metros entre si, sendo considerada como área útil as duas fileiras centrais de cada parcela.

Todos os genótipos utilizados foram provenientes do Banco Ativo de Germoplasma da EMBRAPA-CNPAP (Santo Antônio de Goiás, GO), todas do grupo comercial Carioca (tabela 2).

O preparo do solo constou de uma gradagem aradora com finalidade de incorporação de restos culturais seguida de duas gradagens niveladoras com a finalidade de nivelar e destorroar o terreno, sendo a última realizada imediatamente antes da semeadura. Posteriormente foi feito a abertura mecânica dos sulcos a uma profundidade de 5-10 cm, empregando-se tratores de pneus de média potência e sulcador de 5 hastes.

Na adubação de semeadura empregou-se 200 kg ha⁻¹ da fórmula comercial de 4-20-20, distribuindo-se o adubo manualmente no fundo dos sulcos e misturando-o com terra solta. As sementes foram tratadas com fungicida à base de Carboxin + Thiram empregando-se dose correspondente a 200 gramas do produto comercial para 100 kg de semente. Após o tratamento procedeu-se a semeadura, manualmente, realizada no dia 24 de março de 2012, empregando-se a densidade de 15 sementes por metro procedendo-se, em seguida, à sua cobertura com uma camada de 3 a 5 cm de terra.

Durante a condução da cultura foram realizados os tratos culturais recomendados para se obter uma boa produtividade de grãos, tais como capinas semanais feitas manualmente até o estágio R5, adubação nitrogenada em cobertura, realizada no estágio V4, aplicando-se 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, utilizando-se como fonte o fertilizante Sulfato de amônio que foi distribuído em filete contínuo ao lado das linhas das plantas. Não foram necessárias aplicações de inseticidas e fungicidas.

Tabela 2. Descrição dos genótipos (cultivares e linhagens) utilizados no ensaio de feijoeiro comum. Aquidauana (MS), 2012.

Genótipos	Cultivar/Linhagens
BRS Estilo	Cultivar
Pérola	Cultivar
BRS CNFC 10429	Linhagem
BRS CNFC 10762	Linhagem
CNFC 15001	Linhagem
CNFC 15003	Linhagem
CNFC 15010	Linhagem
CNFC 15018	Linhagem
CNFC 15023	Linhagem
CNFC 15025	Linhagem
CNFC 15033	Linhagem
CNFC 15035	Linhagem
CNFC 15038	Linhagem
CNFC 15044	Linhagem
CNFC 15049	Linhagem
CNFC 15070	Linhagem
CNFC 15082	Linhagem
CNFC 15086	Linhagem
CNFC 15097	Linhagem

A colheita foi realizada nos dias 29 e 30 de junho de 2012. As plantas foram arrancadas e amontoadas à campo com o sistema radícula voltado para cima, expostas ao sol por um período de 3 dias, para secá-las completamente. Posteriormente foram trilhadas

manualmente com o emprego de varas flexíveis e peneiras que separaram os grãos das demais partes das plantas.

Os caracteres avaliados foram: a) Dias para o florescimento (DFL): números de dias considerados entre a data da emergência (50% de plântulas emergidas na parcela) e o momento em que 50% das plantas nas parcelas apresentavam-se com pelo menos uma flor aberta; b) Dias para a maturação fisiológica (DMF): número de dias considerado entre a data da emergência e o momento em que 50% das plantas na parcela apresentaram-se com pelo menos uma vagem com coloração modificada (coloração palha); c) Altura de planta (APL): foi determinado com o auxílio de uma trena metálica de 3 metros. Foram medidas a altura do ramo principal de cinco plantas tomadas ao acaso na área útil da parcela, obtendo-se em seguida a média das plantas da parcela em centímetros (cm); d) Número de vagens por planta (NVP): realizou-se a contagem, de forma aleatória, do número de vagens em cinco plantas na área útil de cada parcela no momento da colheita, em seguida obteve-se a média do número de vagens na parcela; e) Número de grãos por vagens (NGV): em cada uma das cinco plantas utilizada para a avaliação do “NVP” tomou-se ao acaso cinco vagens nas quais se procedeu à contagem do número de grãos, totalizando assim 25 vagens por parcela; f) Massa de 100 grãos (MCG): após a colheita foi feita a estimativa da massa de 100 grãos tomando-se uma amostra da produção obtida na área útil de cada parcela que foram pesados em balança analítica, com capacidade para 600 gramas, com precisão de duas casas decimais; g) Produtividade de grãos (PROD): a estimativa da produtividade de grãos foi feita extrapolando-se para kg ha^{-1} a produção obtida na área útil da parcela, corrigindo-se a umidade dos grãos para 13%; h) Incidência de doença: Os genótipos foram avaliados quanto ao comportamento face às doenças nos estágios fenológicos R6 e R9. A avaliação foi feita visualmente na parte aérea das plantas, na área útil da parcela, atribuindo-se notas de acordo com Tabela da EMBRAPA (2009).

Os dados obtidos, exceto para as doenças, foram submetidos à análise de variância, ao teste de Shapiro-Wilk para verificação da normalidade dos dados e o teste de Bartlett para verificação de homogeneidade da variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

3. Resultados e Discussão

Na Tabela 3, observa-se o índice pluviométrico e temperaturas máximas, mínimas e médias durante os meses de condução do experimento. As temperaturas foram favoráveis ao desenvolvimento vegetativo e reprodutivo da cultura, os valores pluviométricos ficaram acima do recomendado para a cultura que se situam entre 300 a 600 mm (Pereira et al., 2014).

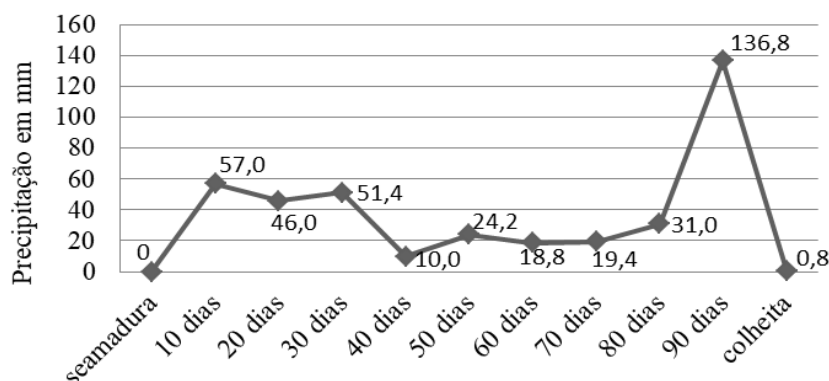
Tabela 3. Condições pluviométricas e temperaturas máxima, mínima e média ocorrida durante o período de condução do experimento. Aquidauana, MS, 2012.

Meses	Precipitação mm	T. Máxima °C	T. Mínima °C	T. Média °C
Março	145,8	32,9	20,9	26,9
Abril	104,8	32,0	21,0	26,5
Mai	35,0	29,1	17,6	23,4
Junho	187,4	27,7	16,0	21,9
Total	473,0	-	-	-

Fonte: Autores.

O excesso de chuva após o estágio fenológico R9 (Figura 1), que corresponde à maturação fisiológica, foram prejudiciais a cultura, reduzindo drasticamente a produção de grãos, uma vez que, a cultura ficou exposta no campo por vários dias, pois não atingia o ponto de colheita, devido ao excesso de umidade no grão, acarretando-se assim em apodrecimento das vagens e danificação nos grãos.

Figura 1. Distribuição da precipitação durante a condução do experimento, a cada 10 dias após a data da semeadura até a colheita.



Fonte: Autores.

Na Tabela 4, encontram-se as médias obtidas pelos genótipos para os caracteres avaliados, dias para florescimento, dias para maturação fisiológica e altura da planta. Pode-se observar que os genótipos diferiram pelo teste F ($p < 0,05$), para os três caracteres avaliados.

Observou-se para o florescimento que a cultivar BRS Estilo, cujo florescimento médio foi alcançado aos 49 dias, diferiu significativamente das linhagens CNFC 15025, CNFC 15044, CNFC 15097, CNFC 15003, CNFC 15035, CNFC 15082, CNFC 15049 e CNFC 15023, cujas médias foram inferiores a 45 dias, não diferindo dos demais genótipos.

A média para o florescimento foi de 45 dias, com amplitude de 8 dias em seus valores absolutos, que variaram de 41 dias, para as linhagens CNFC 15023 e CNFC 15049, a 49 dias, para a cultivar BRS Estilo.

Tabela 4. Valores de F e das médias dos caracteres dias para o florescimento (DFL), dias para maturação fisiológica (DMF) e altura da planta (APL), para genótipos de feijoeiro comum. Aquidauana (MS), 2012.

Genótipos	DFL	DMF	APL
	dias		cm
BRS Estilo	49 a	72 a	110 c
CNFC 15038	48 a	73 a	104 c
CNFC 15033	48 a	71 a	99 c
CNFC 15001	47 a	70 a	119 b
Pérola	47 a	73 a	160 a
BRS CNFC 10429	47 a	71 a	103 c
CNFC 15010	46 a	70 a	123 b
CNFC 15018	46 a	69 a	103 c
BRS CNFC 10762	46 a	70 a	118 b
CNFC 15070	46 a	69 a	104 c
CNFC 15086	46 a	62 b	131 b
CNFC 15025	45 b	70 a	102 c
CNFC 15044	44 b	66 b	150 a
CNFC 15097	44 b	72 a	105 c
CNFC 15003	43 c	67 b	78 d
CNFC 15035	43 c	64 c	103 c
CNFC 15082	42 d	67 b	116 b
CNFC 15049	41 d	70 a	102 c
CNFC 15023	41 d	63 c	105 c
Média	45	69	112
F	9,82*	17,91*	4,32*
DMS	4,13	3,99	48,00
CV %	2,94	1,78	13,83

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. * = significativo a 5%. DMS = Diferença máxima significativa, CV = Coeficiente de variação.

Fonte: Autores.

A média geral obtida para o florescimento neste estudo foi superior à obtida por outros autores que trabalharam com genótipos do grupo Carioca. Santos et al. (2011) e Mambrin et al. (2015), obtiveram a média geral de 36 e 39 dias para essa característica, esta diferença pode ser atribuída ao estresse hídrico que a cultura sofreu durante a fase inicial de desenvolvimento prorrogando seu ciclo vegetativo.

Pode-se observar ainda o efeito desse estresse quando comparamos individualmente os genótipos estudados, nota-se diferença significativa no ciclo da cultivar Pérola que no estudo em questão foi de 47 dias, e no trabalho desenvolvido por Santos et al. (2011) e Mambrin et al. (2015), respectivamente, de 38 e 36 dias.

A média para a maturação fisiológica foi de 69 dias, com amplitude de 11 dias em seus valores absolutos que variaram de 73 dias, para a cultivar Pérola e para a linhagem CNFC 15038, a 62 dias, para a linhagem CNFC 15086. Os genótipos Pérola e CNFC 15038, com ciclo de maturação de 73 dias, diferiram significativamente dos genótipos CNFC 15018, CNFC 15070, CNFC 15086, CNFC 15044, CNFC 15003, CNFC 15035, CNFC 15082 e CNFC 15023, cujo ciclo de maturação foi inferior a 69 dias, não diferindo dos demais. As Linhagens CNFC 15086 (62 dias), CNFC 15023 (63) e CNFC 15035 (64 dias) foram os mais precoces, não diferindo entre si e diferindo dos demais (Tabela 3).

Na classificação do ciclo biológico do feijoeiro considerando-se a duração do período compreendido entre a emergência e a colheita, considera-se de ciclo médio ou normal dos genótipos cuja colheita ocorre de 85 a 90 dias após a emergência (DAE), e de ciclo precoce aqueles que são colhidos de 60 a 70 DAE. A duração do período entre a maturação fisiológica das vagens e a maturação de colheita é variável em função das condições ambientais, principalmente da temperatura e da pluviosidade, com duração média de 15 a 20 dias (Araújo et al., 1996).

Considerando-se os dados da Tabela 3 o ciclo de maturação de colheita dos genótipos avaliados variou de 82 dias (62 + 20 dias), para a linhagem CNFC 15086, a 93 dias (73 + 20 dias), para os genótipos Pérola e CNFC 15038, o que não caracteriza nenhum dos genótipos avaliados como sendo de ciclo precoce.

Levando-se em consideração a média para o caráter “DMF” que foi de 69 dias acrescentando mais 20 dias, que é o tempo médio para a realização da colheita, a média geral para a colheita ficou em 89 dias, valor esse semelhante ao obtido por Santos et al. (2011) que foi de 91 dias, trabalhando na mesma região e com genótipos do mesmo grupo.

Com relação ao caráter altura da planta pode-se observar na Tabela 3, que a média geral dos genótipos foi de 112 cm, a linhagem CNFC 15003 foi a que apresentou uma menor

altura da planta com 78 cm, diferindo das linhagens CNFC15086 (131 cm), CNFC 15044 (150 cm), e do cultivar Pérola, que apresentou uma maior altura da planta 160 cm, não diferindo dos demais genótipos.

A altura é uma característica que está relacionada com o habito de crescimento da planta, de forma que cultivares de habito de crescimento indeterminado tendem a ter maior altura haja vista que o crescimento vegetativo continua após o início do florescimento, todavia é extremamente influenciada pelas condições ambientais (Zilio et al., 2013).

De acordo com Drun et al. (2017), a produtividade de grão do feijoeiro é produto de três componentes denominado de componentes primários da produção, sendo os mesmos, número de vagens por planta, número de grãos por vagens e massa de grãos. Para Gonçalves et al. (2017), apenas o número de grãos por vagem e massa de cem grãos possuem causas genéticas na correlação de aumento de rendimento de grãos, os outros caracteres possuem maior influência do ambiente podendo tanto aumentar ou diminuir a produtividade.

Zilio et al. (2011), relatam que o número de vagens por unidade de área é determinado pela população de plantas, pela produção de flores por planta e pelo número de flores que efetivamente desenvolvem vagens. No ensaio em questão, como pode ser observado na Tabela 5, os genótipos diferiram com relação ao número de vagens por planta (NVP) e massa de cem grãos (MCG), não diferindo com relação ao número de grãos por vagem (NGV).

O número médio de vagens por planta foi de 22, valor esse superior ao encontrado Silva et al. (2017), avaliando genótipos de feijão comum no mesmo local de condução deste ensaio, obtiveram média geral de 6,60 vagens planta⁻¹, possivelmente tais diferenças podem ser atribuídas às diferentes condições climáticas durante a execução do trabalho.

A linhagem CNFC 15097 obteve o menor número de vagens por planta (15), diferindo dos genótipos CNFC 15003 e CNFC 15010 com 29 e 30 vagens por plantas⁻¹, respectivamente, não diferindo dos demais.

Comparando o componente da produção NVP e a produtividade de grãos (PRD) pode-se observar que nem sempre os genótipos com maiores números de vagens por plantas foram os que apresentaram maiores produtividades de grãos (Tabela 5) como é o caso do genótipo CNFC 15010, que apresentou o maior número de vagens por planta (30) e uma das menores produtividades de grãos (492,98 kg ha⁻¹).

Tabela 5. Valores de F e médias dos caracteres número de vagens por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV), massa de 100 grãos (MCG) e produtividade de grãos (PROD), para genótipos de feijoeiro comum. Aquidauana (MS), 2012.

Genótipos	NVP	NGV	MCG	PROD
	n°		Gramas	Kg ha ⁻¹
BRS Estilo	17 b	5 a	31,35 a	689,53 e
CNFC 15038	20 b	5 a	30,07 a	561,66 f
CNFC 15033	21 b	5 a	31,40 a	685,42 e
CNFC 15001	27 a	5 a	29,67 b	764,77 d
Pérola	20 b	5 a	32,96 a	1107,68 a
BRS CNFC 10429	23 b	5 a	28,21 a	1278,92 a
CNFC 15010	30 a	4 a	28,32 a	492,98 g
CNFC 15018	22 b	5 a	32,35 a	333,04 h
BRS CNFC 10762	25 a	6 a	28,88 b	483,71 g
CNFC 15070	19 b	5 a	30,31 a	808,20 c
CNFC 15086	21 b	5 a	31,78 a	1160,50 a
CNFC 15025	27 a	4 a	30,70 a	874,17 c
CNFC 15044	25 a	5 a	31,00 a	664,48 e
CNFC 15097	15 b	5 a	34,43 a	890,64 c
CNFC 15003	29 a	4 a	29,27 b	648,44 e
CNFC 15035	20 b	7 a	30,95 a	727,12 d
CNFC 15082	19 b	4 a	28,34 b	1033,03 b
CNFC 15049	20 b	5 a	29,80 b	500,19 f
CNFC 15023	27 a	5 a	29,60 b	442,10 g
Média	22	5	31,50	757,85
DMS	13,45	3,16	4,48	287,79
F	2,59*	1,08 ^{ns}	3,93*	23,62*
CV %	19,51	21,20	4,76	12,26

Médias seguidas de mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. * = significativo a 5%. MMS = Diferença máxima significativa, CV = Coeficiente de variação.

Por outro lado, nem sempre genótipos que apresentaram baixo número de vagens por planta foram os menos produtivos, como pode ser observado para o genótipo CNFC 15082 que, embora obtendo um dos menores NVG (19) alcançou uma das mais altas produtividades de grãos (1033,03 kg ha⁻¹), fato esse também observado por Santos et al., (2011).

Com relação ao número de grãos por vagem o valor médio obtido no ensaio foi de cinco, variando a amplitude, em valores absolutos, de cinco grãos por vagens⁻¹, para os genótipos BRS Estilo, Pérola e BRS CNFC 10429, a seis grãos por vagens⁻¹, para o genótipo BRS CNFC 10762, não diferindo os genótipos entre si.

A média obtida para esse caráter foi superior à encontrada por Silva et al., (2017), trabalhando com genótipos do grupo Carioca, também em Aquidauana, MS. Observa-se também para o componente NGV que nem sempre o genótipo que apresentou o maior número de grão por vagem foi o mais produtivo, como é o caso da linhagem CNFC 15082, que obtendo uma média de quatro grãos por vagem foi das mais produtivas com, em torno de 1033,03 kg ha⁻¹.

Segundo Ribeiro et al., 2014, os grãos de feijão podem ser classificados quanto ao tamanho em pequenos (massa de 100 grãos < que 20 gramas), médios (massa de 100 grãos entre 20 e 40 gramas) e grandes (massa de 100 grãos > 40 gramas). De acordo com Pereira et al., 2012, no caso específico de grãos tipo Carioca, o mercado consumidor tem preferência para grãos médios cujo tamanho acima 25 gramas.

Na Tabela 5 verifica-se que a massa média de 100 grãos foi de 31,50 gramas, variando de 28, 21 gramas, para o genótipo BRS CNFC 10429, a 34,43 gramas, para o genótipo CNFC 1015097. Os genótipos diferiram entre si quando a esse caráter, e todos apresentaram massa de 100 grãos superiores ao padrão preferido pelo mercado consumidor.

Santos et al. (2011) trabalhando com genótipos do grupo Carioca obteve valores inferiores ao encontrado nesse ensaio, no mesmo local e época de cultivo, já Silva et al. (2017) em condições ambientais favoráveis encontrou valores parecidos. A ocorrência de precipitação regulares no estágio fenológico R8 (enchimento de grãos) acarreta a formação de grãos com maior densidade em decorrência da maior translocação de fotoassimilados para as vagens (Pereira et al., 2014).

A massa de 100 grãos é uma característica que embora controlada geneticamente é muita influenciada pelos fatores ambientais o que justifica resultados diferentes para os mesmos genótipos quando cultivados em diferentes condições ambientais.

Conforme pode ser observado na Tabela 5, à média de produtividade de grãos no ensaio foi de 757,85 kg ha⁻¹, variando a amplitude, em valores absolutos, de 333,04 kg ha⁻¹, para a linhagem CNFC 15018, a 1278,92 kg ha⁻¹, para a linhagem BRS CNFC 10429. Os genótipos BRS CNFC 10429 (1278,92 kg ha⁻¹), CNFC 15086 (1160,50 kg ha⁻¹), Pérola (1107,68 kg ha⁻¹) e CNFC 15082 (1033,03 kg ha⁻¹) foram os mais produtivos, diferindo dos demais genótipos avaliados.

Ressalta-se que apenas o genótipo BRS CNFC 10429, com produtividade de 1278,92, superou a produtividade média no Estado para o cultivo nesta época do ano que foi de 1272,00 kg ha⁻¹, no ano agrícola 2011/2012 (CONAB, 2012), aparentando ter potencial para recomendação de cultivo na região em estudo.

Santos et al. (2011) e Silva et al. (2017), nos anos agrícolas 2009/2010 e 2014/2015, na mesma época de cultivo e no mesmo local, trabalhando com genótipos do feijão comum, obtiveram para o genótipo Pérola diferentes desempenhos, 1367,34 e 617,00 kg ha⁻¹, respectivamente. Podendo ser explicado, devido a interação do genótipo x ambiente, em condições ideais de cultivo o genótipo pode expressar todo seu potencial produtivo, já em condições de temperaturas elevadas tanto diurnas como noturnas e déficit hídrico acarreta perdas produtivas por influenciar de forma direta na assimilação de fotoassimilados, abortamento de vagens, como também ocorrência de grãos chochos.

Santos et al. (2011) e Silva et al. (2017) avaliando o desempenho e a adaptação de genótipos de feijoeiro comum em Aquidauana, na mesma época do ano deste ensaio, sobre condições climáticas favoráveis, obteve produtividade de grãos superiores às obtidas pelos autores mencionados acima e semelhantes à obtida no ensaio em questão. Evidencia-se assim, que em condições de cultivo favoráveis os genótipos Pérola, BRS CNFC 10429, CNFC 15086, CNFC 15082 que obtiveram as maiores médias no ensaio possuem boa adaptação na região do ecótono Cerrado-Pantanal de Mato Grosso do Sul.

Com relação às doenças observa-se na Tabela 6, que todos os genótipos avaliados se mostraram suscetíveis, em maior ou menor grau, ao crestamento bacteriano, doença causada pela bactéria *Xanthomonas axonopodis*, pouco variando a intensidade de infecção nos estádios R6 para R9. A maioria dos genótipos obteve notas que variaram de 2 a 3, correspondentes a níveis de infecção de 11 a 50% da área do tecido foliar, podendo ser considerados como de pouco a medianamente suscetíveis à doença. Trindade (2012), dizem que existem poucas fontes de resistência disponíveis para este patógeno, sendo a doença comum nas lavouras comerciais nos estádios finais do seu ciclo favorecida pelo tempo quente e úmido.

Como pode ser observado na Tabela 6, os genótipos BRS CNFC 10429, BRS CNFC 10762, CNFC 15038 e CNFC 15049 não apresentaram sintomas da doença mancha-angular (*Phaeoisariopsis griseola*), nas condições ambientais em que foram cultivados, todos os demais receberam notas que variaram de 1 a 2, mostrando-se, nas condições de ambiente em que o ensaio foi conduzido pouco suscetível à doença. Pereira et al., (2012) mencionam que

os cultivares de feijão do tipo Carioca são suscetíveis a mancha angular nas áreas de cultivo de feijão na região do cerrado.

Segundo Melo et al. (2006), em um experimento com cruzamento de duas cultivares de feijoeiro, Pérola e Ouro Negro, observou-se ocorrência generalizada de mancha-angular em toda a área experimental na época de plantio da seca. Os graus de severidade variaram de 2,7 a 6, sendo esta a época em que as condições são mais favoráveis à ocorrência da doença. No mesmo ensaio a cultivar Pérola comportou-se como sendo moderadamente resistente, corroborando o seu comportamento no presente ensaio.

Quando se considera as doenças que ocorreram no ensaio observa-se que as cultivares com as menores produtividades de grãos não foram as mais afetadas pelas doenças avaliadas, podendo-se atribuir a outras causas os seus baixos desempenhos.

Tabela 6. Avaliação de doença em 19 genótipos de feijão comum. Aquidauana (MS), 2012.

Genótipo	Reação às doenças			
	Crestamento bacteriano		Mancha angular	
	R6	R9	R6	R9
CNFC 15018	2	2	1	1
CNFC 15023	2	2	1	0
BRS CNFC 10762	3	2	0	0
CNFC 15010	2	2	1	1
CNFC 15049	3	2	0	0
CNFC 15038	2	1	0	0
CNFC 15003	1	2	0	1
CNFC 15044	3	2	1	1
CNFC 15033	2	2	1	1
BRS ESTILO	2	2	1	1
CNFC 15035	2	2	0	1
CNFC 15001	3	2	1	0
CNFC 15070	2	2	0	1
CNFC 15025	2	2	1	1
CNFC 15097	2	2	1	0
CNFC 15082	2	1	2	0
Pérola	3	3	0	1
CNFC 15086	3	2	1	1
BRS CNFC 10429	2	1	0	0

*R6: início do florescimento, *R9: início da maturação fisiológica. Notas: 0 = 0%; nota 1 = 1 a 10%; nota 2 = 11 a 25%; nota 3 = 26 a 50%; nota 4 = 51 a 75% e nota 5 = 76 a 100%.

Não foram observadas plantas com sintomas das doenças antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*), ferrugem (*Uromyces phaseoli*), mosaico comum, mosaico dourado e mofo branco (*Sclerotinia sclerotiorum*), consideradas as mais importantes doenças da cultura.

Todavia pode-se observar incidência generalizada da podridão cinzenta do caule (*Macrophomina phaseolina*).

4. Considerações Finais

Os genótipos BRS CNFC 10429, CNFC 15086, Pérola e o CNFC 15049, são os mais produtivos e adaptados a região do ecótono Cerrado-Pantanal.

Todos genótipos são de ciclo médio ou normal, nenhum se caracterizou como precoce.

Esses genótipos avaliados se mostram susceptíveis ao crestamento bacteriano.

Agradecimentos

A Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS) pelo apoio financeiro.

Referências

Araújo, R. S., Rava, C. A., Stone, L. F. & Zimmermann, M. J. O. (1996). Cultura do feijoeiro comum no Brasil. Potafós, Piracicaba, 786.

Barbosa, F. R., & Gonzaga, A. C. de O. (2012). (Ed.). Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 272, 247.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). Estimativas da produção de safra de grãos 2018/2019. Levantamento de Safra Setembro/2019, Brasília: Conab, (12) 6,1-126.

Drun, R. P., Grigolo, S., Fioreze, A. C. C. L. & Fioreze, S. L. (2017). Parâmetros produtivos do feijão vermelho em função do tamanho de sementes. *Colloquium Agrariae*, (13) 3, 41-48.

Gonçalves, D. L., Barelli, M. A. A., Oliveira, T. C., Santos, P. R. J., Silva, C. R., Poletine, J. P. & Neves, L. G. (2017). Genetic correlation and path analysis of common bean collected from Caceres Mato Grosso State, Brazil. *Ciência Rural*, (47)8, 1-7.

Hiolanda, R., Machado, D. H., Candido, W. J., Faria, L. C., & Dalchiavon, F. C. (2018). Desempenho de genótipos de feijão carioca no cerrado central do Brasil. *Revista de Ciências Agrárias*, (41)3, 241-250.

Mambrin, R. B., Ribeiro, N. D., Storck, L., Domingues, L. S. & Barkert, K. A. (2015). Seleção de linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) baseada em caracteres morfológicos, fenológicos e de produção. *Revista de Agricultura*, 90 (2), 141–155.

Melo, C. L. P., Carneiro, J. E. S., Carneiro, P. C. S., Cruz, C. D., Barros, E. G. de. & Moreira, M. A. (2006). Linhagens de feijão do cruzamento “Ouro Negro” x “Pérola” com características agrônomicas favoráveis. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 41(11), 1593-1598.

Moraes, E. D. S., & Menelau, A. S. (2017). Análise do mercado de feijão comum. *Revista de Política Agrícola*, 26(1), 81-92.

Pereira, H.S., Almeida, V.M., Melo, L.C., Wendland, A., Faria, L.C.; Peloso, M.J.D. & Magald, M.C.S. (2012). Influência do ambiente em cultivares de feijoeiro-comum em cerrado com baixa altitude. *Bragantia*, 71(2), 165-172.

Pereira, V. G. C., Gris, D. J., Marangoni, T., Frigo, J. P., Azevedo, K. D. & Grzesiuck, A. E. (2014). Exigências Agroclimáticas para a Cultura do Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Brasileira de Energias Renováveis*, (3)1, 32-42.

Pereira, A.S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [e-book]. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFSM. Disponível em:
https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1. Acesso em: 27 Abril 2020.

Ribeiro, N. D., Domingues, L. S. & Zemolin, A. E. M. (2014). Avaliação dos componentes da produtividade de grãos em feijão de grãos especiais. *Científica*, Jaboticabal, (42)2, 178–186.

Santis, F. P., Salvador N. A., Cavalcante, A. G., Filla, V. A., Mingotte, F. L. C., & Lemos, L. B. (2019). Componentes de produção, produtividade e atributos tecnológicos de cultivares de feijoeiro do grupo comercial carioca. *Colloquium agrariae*. 15(6), 21-30.

Santos, A., Correa, A. M., Melo, C. L. P., Durante, L. G. Y., Carneiro, T. & Oliveira, R. (2011). Desenvolvimento agrônomico de genótipos de feijão comum no período da seca em Aquidauana, MS. *Revista Agrarian, Dourados MS*, 4(11), 33-42.

Santos, H. G., Jacomine, P. K. T., Anjos, L. H. C., Oliveira, V. A., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., Almeida, J. A., Araujo Filho, J. C., Oliveira, J. B. & Cunha, T. J. F. (2018). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília, DF: Embrapa, 5, 356.

Silva, F. A., Corrêa, A.M., Teodoro, P.E., Lopes, K.V., & Corrêa, C.C.G. (2017). Genetic divergence in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in the Cerrado-Pantanal ecotone. *Genetics and Molecular Research*, 16(1), 1-11.

Trindade, R. S. (2012). Melhoramento para resistência genética ao crestamento Bacteriano comum em feijão comum e feijão-de-vagem: Aspectos gerais, avanços, desafios e perspectivas. *Enciclopédia Biosfera*. (8)15, 1204-1231.

Zaroni, M. J., Amaral, F. C. S., Silva, E. F., Coelho, M. R., Carvalho Junior, W. D., Bhering, S. B., Chagas, C. S., Pereira, N. R., Gonçalves, A. O., Dart, R. O., Aglio, M. L. D., Lopes, C. H., Takagi, J. S. & Earp, C. G. S. (2011). Zoneamento agroecológico do Município de Aquidauana-MS. *Embrapa Solos-Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, (1)185, 36.

Zilio, M., Souza, C. A., Coelho, C. M. M., Miquelluti, D. J. & Michels, A. F. (2013). Ciclo, arquitetura de copa e produtividade de genótipos de feijão (*Phaseolus vulgaris*) no estado de Santa Catarina. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 35(1), 21-30.

Zilio, M., Coelho, C. M. M., Souza, C. A., Santos, J. C. P. & Miquelluti, D. J. (2011). Contribuição dos componentes de rendimento na produtividade de genótipos crioulos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). *Revista Ciência Agronômica*, 42 (2), 429-438.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Alan Robson de Souza Lima – 40%

Jeferson Antonio dos Santos Silva – 25%

Carla Medianeira Giroletta dos Santos – 15%

Denise Prevedel Capristo – 20%