

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

JÚLIA OLIVEIRA FERREIRA

**LINHAGENS DE SELEÇÃO RECORRENTE DE FEIJOEIRO COMUM, GRUPO
PRETO, ÉPOCA DAS ÁGUAS, COMPARADAS ÀS CULTIVARES BRS
ESPLENDOR (R) E BRS ESTEIO (S) AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM,
EM UBERLÂNDIA-MG**

**UBERLÂNDIA
Junho de 2021**

JÚLIA OLIVEIRA FERREIRA

**LINHAGENS DE SELEÇÃO RECORRENTE DE FEIJOEIRO COMUM, GRUPO
PRETO, ÉPOCA DAS ÁGUAS, COMPARADAS ÀS CULTIVARES BRS
ESPLENDOR (R) E BRS ESTEIO (S) AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM,
EM UBERLÂNDIA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado referente ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Martins

UBERLÂNDIA

Junho de 2021

,JÚLIA OLIVEIRA FERREIRA

**LINHAGENS DE SELEÇÃO RECORRENTE DE FEIJOEIRO COMUM, GRUPO
PRETO, ÉPOCA DAS ÁGUAS, COMPARADAS ÀS CULTIVARES BRS
ESPLENDOR (R) E BRS ESTEIO (S) AO CRESTAMENTO BACTERIANO COMUM,
EM UBERLÂNDIA-MG**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado referente ao Curso de Agronomia,
da Universidade Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Maurício Martins

Aprovado pela Banca Examinadora em __/__/____

1º Membro da Banca - Instituição

1º Membro da Banca - Instituição

Prof. Dr Maurício Martins– ICIAG/UFU

UBERLÂNDIA

Junho de 2021

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e por todas as oportunidades e força que ele me deu, sendo minha base em tudo que faço.

Aos meus pais Júlio e Angélica que sempre fizeram de tudo para me ver bem e conquistar os meus objetivos, e também ao meu irmão Lucas por todo apoio e amor. A minha avó Vilma que torce muito por mim e a toda minha família.

Aos meus amigos e a todos que de alguma forma contribuíram para meu crescimento.

Ao Prof. Dr. Maurício Martins por ter aceitado ser meu orientador e ter me dado todo apoio e incentivo e estar sempre disposto a me ajudar.

RESUMO

A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) possui importância social e econômica no Brasil e no mundo. Por ser uma importante fonte proteica na alimentação de países em desenvolvimento, além de ser uma cultura muito utilizada por pequenos produtores devido à facilidade de manutenção da lavoura. Em virtude da sua grande importância, a cultura é muito estudada por instituições que trabalham com o melhoramento genético do feijoeiro, buscando principalmente aumentar a produtividade, além de outros atributos como resistência a doenças e pragas, arquitetura de plantas, resistência ao acamamento, inserção da primeira vagem e tolerância a veranicos. As doenças são um dos importantes fatores para a perda rendimento da cultura no campo, dentre as doenças bacterianas que afetam o feijoeiro, a principal delas é o crestamento bacteriano comum, ocasionado pela *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli*. A seleção recorrente consiste em um processo dinâmico e contínuo, além de também envolver a obtenção de indivíduos ou famílias, avaliar, selecionar e também fazer a recombinação das espécies melhoradas, afim de obter um aumento da frequência de apelos favoráveis e com isso aumentar e melhorar a expressão da característica que está sendo selecionada. Conforme o que foi apresentado, o objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento de linhagens de seleção recorrente de feijoeiro comum, grupo preto, época das águas, comparadas às cultivares BRS Esplendor (Resistente) e BRS Esteio (Suscetível) ao crestamento bacteriano comum, em Uberlândia-MG. O trabalho realizado faz parte dos Ensaio do Programa de Melhoramento Genético do feijoeiro comum, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 14 tratamentos e 3 repetições, totalizando 42 parcelas. Os tratamentos foram: SRCP 29, SRCP 61, SRCP 73, SRCP 79, SRCP 86, SRCP 94, SRCP 168, SRCP 214, SRCP 215, SRCP 238, SRCP 265, SRCP 266, BRS ESTEIO e BRS ESPLENDOR. Foram quatro características avaliadas no experimento (Número de vagens por planta, Número de grãos por vagem, Massa de 100 grãos e a Produtividade) para identificar os comportamentos dos genótipos presentes e comparar às testemunhas. Para a geração dos dados, foi utilizado o *software* SISVAR. Os dados obtidos nas características avaliadas foram submetidos à análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo Scott Knott a 5% de probabilidade. Concluiu-se que a linhagem SRCP 61 oriundo de seleção recorrente, sobressaiu às demais linhagens, devido a sua alta produtividade, superando as cultivares BRS Esplendor (Resistente) e BRS Esteio (Suscetível).

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	8
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	10
3.	MATERIAL E MÉTODOS.....	15
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
5.	CONCLUSÕES.....	22
6.	REFERÊNCIAS.....	23

1. INTRODUÇÃO

A cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) possui importância social e econômica no Brasil e no mundo. Por ser uma importante fonte proteica na alimentação de países em desenvolvimento, além de ser uma cultura muito utilizada por pequenos produtores devido a facilidade de manutenção da lavoura (CONAB, 2020).

Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento (2020), o Brasil, juntamente com países como Myanmar, Índia, Estados Unidos e México, é responsável por aproximadamente 65% da produção mundial de feijão. O Brasil é o terceiro principal produtor de feijão em todo mundo, sendo que a região do Paraná detém a maior produção do país com 651,5 mil toneladas, seguido pelos estados de Minas Gerais e Mato Grosso com produção de 535,9 e 441,7 mil toneladas, respectivamente.

Entre os anos de 2010 e 2015, o consumo de feijão cresceu de 3.3 para 3.6 milhões de toneladas, ocorrendo uma inversão no ano de 2016, onde o consumo diminuiu para 2.8 milhões de toneladas, a menor média registrada no consumo brasileiro. O fato ocorreu devido a condições adversas durante a safra elevando o preço final para o consumidor (CONAB, 2017).

Quanto à semeadura, as épocas recomendadas concentram-se, basicamente, em três períodos, o chamado das águas, nos meses de setembro a novembro; o da seca, ou safrinha, de janeiro a março; e o de outono-inverno, ou terceira época, nos meses de maio a julho. A produtividade de cada época é bastante variável, no qual o feijão de inverno possibilita maiores resultados devido ao uso de irrigação e tecnologias no campo (BANNO, 1994).

Algumas das substâncias essenciais na alimentação humana que o feijoeiro possui são carboidratos, fibras, vitaminas, compostos fenólicos antioxidantes, que, em conjunto com aminoácidos, como Lisina, auxiliam no fortalecimento do sistema imunológico humano (GENOVESE, 1995). A quantidade média ingerida diariamente pela população mundial é de 75g por dia de feijão, o que fornece 28% de proteínas e 12% de calorias, quantidade essa insuficiente para a necessidade proteica total, mas em mistura com o arroz oferece uma maior nutrição proteica (MESQUITA *et al.*, 2006).

Devida a sua grande importância, a cultura é muito estudada por instituições que trabalham com o melhoramento genético do feijoeiro, buscando principalmente aumentar a produtividade, além de outros atributos como resistência a doenças e pragas, arquitetura de plantas, resistência ao acamamento, inserção da primeira vagem e tolerância a veranicos (COELHO *et al.*, 2007; PONCE, 2017).

As doenças são um dos importantes fatores para a perda de rendimento da cultura no campo. Dentre elas podemos classificar as fúngicas, bacterianas e viróticas. De acordo com a cultivar, localização, o clima e umidade ocorre uma variação na incidência dos patógenos (SARTORATO, 2006).

Dentre as doenças bacterianas que afetam o feijoeiro, a principal delas é o crestamento bacteriano comum, ocasionado pela *Xanthomonas axonopodis* pv. *phaseoli* (WALLEN; JACKSON, 1975).

De acordo com Geraldi (1997) a seleção recorrente consiste em um processo dinâmico e contínuo, além de também envolver a obtenção de indivíduos ou famílias, avaliar, selecionar e também fazer a recombinação das espécies melhoradas, afim de obter um aumento da frequência de apelos favoráveis e com isso aumentar e melhorar a expressão da característica que está sendo selecionada.

Diante disso o objetivo do presente trabalho foi verificar o comportamento de linhagens de seleção recorrente de feijoeiro comum, grupo preto, época das águas, comparadas às cultivares BRS Esplendor (Resistente) e BRS Esteio (Suscetível) ao crestamento bacteriano comum, em Uberlândia-MG.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O feijoeiro comum pertence a ordem *Rosales*, família *Fabaceae*, sub-família *Faboideae*, tribo *Phaseoleae*, gênero *Phaseolus* e espécie *Phaseolus vulgaris* L. O centro de origem do gênero *Phaseolus* é o continente americano, sendo o local exato ainda motivo de discussão. Atualmente são encontradas populações selvagens desde o Norte do México até o Norte da Argentina, entre altitudes de 500 e 2.000 m, não sendo encontradas naturalmente no Brasil (DEBOUCK, 1986).

De acordo com pesquisas, o feijão possui três centros de diversidade: o mesoamericano, que compreende a faixa entre o sudeste dos Estados Unidos e o Panamá; o sul dos Andes, que se estende do norte do Peru até o noroeste da Argentina; e o norte dos Andes, com presença de Colômbia e Venezuela até o norte do Peru (GEPTS; DEBOUCK, 1991). Além de centros secundários são encontrados nos continentes europeu, asiático e africano (ZIMMERMANN; TEIXEIRA, 1996).

Considerado um dos alimentos mais antigos do mundo, segundo registros era cultivado no antigo Egito e na Grécia. Os antigos romanos usavam extensivamente feijões nas suas festas gastronômicas e até mesmo como moeda de apostas. Referências aos feijões são encontradas entre os hebraicos, cerca de 1000 anos a.C. (VILHORDO, 1996).

O feijoeiro comum possui uma ampla diversidade de tipo de grãos, considerando coloração, tamanho e forma dos grãos. Essa diferenciação é bem evidente no mercado nacional, onde se cultiva feijões dos grupos Carioca, Preto, Mulatino, Roxinho, Vermelho, entre outros. Mesmo existindo uma preferência regional para determinada coloração de tegumento, os feijões do grupo carioca são os mais produzidos no Brasil, e representam aproximadamente 65% do total (CONAB, 2020).

De acordo com Luján e colaboradores, (2008), existem diferenças nutricionais em feijões com cores distintas, como exemplo disso temos a ausência de taninos em feijões brancos, e que em decorrência disso possuem maior qualidade proteica. Também ocorrem variações no teor de proteínas, fibras e minerais, mas essas diferenças são menos expressivas e por esse motivo todos os grupos de feijões são considerados importantes do ponto de vista nutricional.

Possui hábito de crescimento determinado ou indeterminado, sendo seu caule formado por nós e entrenós, sendo o primeiro nó os cotilédones, o segundo as folhas primárias, e a partir do terceiro as folhas trifolioladas ou definitivas, podendo apresentar pilosidade e pigmentação (EMBRAPA, 2003).

O ciclo da cultura varia de 60 a 100 dias, dependendo do cultivar, e pode ser cultivado em três safras: a primeira safra, responsável por 41% da produção, a segunda safra com 36% da produção, e a terceira safra contribuindo com 23% da produção brasileira, proporcionando uma constante oferta do produto no mercado nacional (EMBRAPA, 2009).

Para que as plantas de feijão extraiam todo seu potencial produtivo, existem quantidades mínimas de oxigênio e água exigidas pela cultura. Se a umidade do solo estiver muito alta, a aeração é deficiente, o que prejudica as trocas gasosas e a respiração pelas raízes (DREW, 1983; MORARD; SILVESTRE, 1996). Já em condições de solo muito seco, o desenvolvimento radicular é diminuto devido ao excesso de camadas compactadas do solo (MONTAGURU *et al.*, 2001).

Quanto ao nitrogênio, a maior exigência nutricional da cultura durante o ciclo, ocorre entre 35 e 50 após a emergência da planta. Esse momento coincide com o florescimento do feijoeiro. Para obter resultados positivos faz-se necessário a suplementação nitrogenada até a nodulação estar completamente desenvolvida, porém nunca em doses elevadas, que poderiam causar prejuízos a fixação biológica do nitrogênio (HUNGRIA *et al.*, 1997; ROSOLEM; MARUBAYASHI, 1994).

As altas produtividades são alcançadas a partir de várias estratégias que visam melhorar a forma de produzir, utilizando ferramentas já disponíveis juntamente com o auxílio da ciência e da tecnologia. Uma dessas ferramentas é o melhoramento genético (NASCIMENTO, 2019).

Os estudos envolvendo o melhoramento genético do feijoeiro, comprovam a importância do desenvolvimento de caracteres agrônomico como número de vagens por planta, peso dos grãos, número de grãos por vagem, uma vez que estes, têm a capacidade de manter um nível mais estável na produção, pois a variação de uma característica pode compensar as outras (COSTA *et al.*, 1983).

No Brasil, o feijão é adaptado a vários tipos de solo, clima, sistemas de produção, cultivo solteiro, consorciado ou ainda intercalado com outras espécies. Mesmo possuindo ampla adaptação e capacidade de distribuição geográfica, o feijoeiro é uma cultura exigente em relação às características agroclimáticas do local onde é cultivado, sendo imprescindível o conhecimento das particularidades da área a ser utilizada para implantação como mecanismo para evitar perdas e maximizar a produção e rentabilidade da cultura (YOKOYAMA, 1996; PEREIRA *et al.*, 2014).

O emprego de cultivares tolerantes e/ou resistentes ao ataque de pragas e doenças e mais produtivas e, juntamente com outros componentes dos sistemas de produção do feijoeiro

é uma maneira de aumentar a produtividade dessa cultura e, por conseguinte, a sua oferta no mercado. Na escolha do material a ser cultivado deve-se levar em consideração, entre outros aspectos anteriormente já mencionados, a sua adaptação às condições de cultivo na região onde será implantado e a sua aceitação no mercado consumidor (SILVA, 1996).

O crestamento bacteriano comum tem sido visto em praticamente todas as regiões em que o feijão é produzido, principalmente no plantio das águas e tem sido muito prejudicial no norte do Estado do Paraná, no Estado do Rio de Janeiro e no Brasil Central (Vieira, 1983).

Essa doença é causada principalmente pela bactéria *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (Smith) Dye (XCP), depois foi também encontrada a variante *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli* (XCPF), essa foi descrita em estados de São Paulo (Nakamura ; Kimati, 1967; Paradela Filho et al., 1967). A bactéria conhecida como XCP apresenta como etiologia uma forma em bastonete reto, se movimenta por um flagelopolar, aeróbica e também gram negativa (Starr; Stephens, 1964).

Os sintomas dessa doença ocorrem nas folhas, caules, vagens e sementes. No início as lesões são encharcadas e com a sua evolução elas se tornam secas e envoltas por um bordo amarelo. Já nas vagens aparecem manchas pequenas que tendem a aumentar de tamanho de forma gradual (BURKHOLDER, 1921). De acordo com Zaumeyer e Thomas (1957) essa infecção acontece na maioria dos casos nos elementos vasculares da sutura dorsal da vagem, entrando na semente pelo funículo. Além disso, caso as vagens novas sejam infectadas, pode ocorrer o apodrecimento da semente ou ela enruga.

O CBC é transmitido na maioria das vezes pela semente infectada e também considerando que a bactéria pode conseguir sobreviver até 15 anos em restos culturais, esse também pode ser responsável pela infecção. (RAVA; SARTORATO, 1994). Essa doença causa muita preocupação por causar prejuízos extremamente significativos a produtividade da plantação, afetando a quantidade e qualidade das sementes e grãos e com isso levando também a enormes danos econômicos (BOERSMA *et al.*, 2015).

O feijão por ser uma cultura cultivada em mais de uma época do ano torna o CBC uma doença de difícil controle, além disso essa doença tem baixo controle por ação de químicos, dificultando ainda mais (RAVA *et al.*, 2003). São realizadas algumas práticas que juntas podem auxiliar no controle do CBC, como realizar a incorporação de restos culturais, fazer uma rotação de culturas que serão plantadas na área, implantar o plantio direto, eliminar pragas hospedeiras, utilizar produtos químicos, fazer um controle biológico e também realizar o uso de cultivares resistentes. (COSTA *et al.*, 2008).

A resistência do feijoeiro a bactéria referida é de natureza muito complexa, esse fato foi comprovado em muitos trabalhos (HONMA, 1956; COYNE *et al.*, 1965, 1966, 1973; POMPEU; CROWDER, 1972; COYNE; SCHUSTER, 1974A, 1974D; VALLADARES-SÁNCHEZ *et al.*, 1979; WEBSTER *et al.*, 1980; RAVA *et al.*, 1987).

Diversos locus de características quantitativas para resistência do feijoeiro ao cretamento comum bacteriano foram encontrados e estudados (VITERI, 2015). Existe uma grande dificuldade para selecionar genótipos superiores através dos métodos convencionais do melhoramento, utilizando como base somente o fenótipo. Esse fato acontece devido a muitas características serem influenciadas pelo ambiente, sendo de baixa herdabilidade e também apresentarem fenótipos variados e com uma grande dificuldade de avaliação visual. Os marcadores moleculares tem sido de extrema importância para selecionar características desse tipo (CAIXETA, 2006).

A seleção recorrente foi proposta por Hull (1945) e consiste em um processo de seleção de indivíduos ou famílias dentro de uma população geneticamente heterogênea e ocorre de forma cíclica, após isso é realizado a recombinação (intercruzamento) dos indivíduos que foram selecionados e assim forma uma nova população, que será utilizada para um novo ciclo de seleção (CORDEIRO, 2001; RAMALHO *et al.*, 2001).

A seleção recorrente apresenta dois tipos de métodos de seleção que podem ser empregados, o primeiro é a seleção fenotípica ou também pode ser chamada de massal e o segundo é a seleção de famílias, que será utilizado a população com estrutura em famílias s1, s2 é assim por diante. Na seleção recorrente por método de seleção fenotípica será utilizado como critério para realizar a seleção somente informações do fenótipo do indivíduo, não utilizando informações do genótipo, onde os melhores indivíduos de uma população serão selecionados. Essa seleção pode nem sempre ser efetiva, sendo assim esse método tem melhores resultados quando se é feito com características de alta herdabilidade e que seriam de fácil seleção visual. Isso ocorre devido a alguns problemas que podem ter na avaliação, como por exemplo não saber se as plantas que foram selecionadas foram melhores por sua constituição genética ou pelo ambiente (EMBRAPA, 2007).

Mesmo assim segundo a EMBRAPA em 2007, grande parte dos programas de melhoramento de espécies autógamas como o feijão (RAMALHO *et al.*, 2005a) utilizam o método de seleção recorrente com base nas famílias, além do feijão, outros trabalhos foram feitos em plantas autógamas como no arroz (RANGEL *et al.*, 2002) e também no trigo (MAICH *et al.*, 2000; GIL *et al.*, 2003) mostram que essa seleção é uma alternativa interessante para realizar o melhoramento de características quantitativas.

Quanto à cultivar BRS Esteio, é moderadamente resistente a antracnose e ferrugem e moderadamente suscetível a murcha de fusário nos ensaios de campo. E se mostrou suscetível a mancha angular, crestamento bacteriano comum e vírus do mosaico dourado.

Segundo a Embrapa a BRS Esteio apresenta ciclo normal (de 85 a 94 dias, da emergência à maturação fisiológica). Com plantas arbustivas, com hábito de crescimento indeterminado tipo II. Em relação à arquitetura de plantas é ereta e apresenta boa resistência ao acamamento, estando adaptada a colheita mecânica, inclusive direta. Suas flores são roxas (estádio R6) e no enchimento dos grãos (estádio R8) as vagens são arroxeadas. Na maturação fisiológica (estádio R9), as vagens têm coloração amarelo areia arroxeadas. Os grãos são pretos e de forma elíptica semicheia.

Enquanto que, a cultivar BRS Esplendor possui uniformidade de coloração e de tamanho de grão, massa média de 100 grãos de 21,0 gramas e um tempo médio de cozimento de 31 minutos.

Ela também apresentou reação intermediária à ferrugem, resistência ao crestamento bacteriano comum e murcha de fusário, e reação de suscetibilidade à mancha angular e ao mosaico-dourado nos ensaios de campo.

A cultivar apresenta uma arquitetura de plantas ereta, contando com uma resistência ao acamamento e estando adaptada à colheita mecânica direta e apresentando ciclo normal (de 85 a 90 dias, da emergência à maturação fisiológica). Além disso, ela apresenta um alto potencial produtivo, estabilidade de produção, resistência às principais doenças e ao acamamento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento faz parte dos Ensaio do Programa de Melhoramento Genético do feijoeiro comum, desenvolvido pela Embrapa Arroz e Feijão em diferentes regiões brasileiras, e teve por objetivo avaliar o comportamento de genótipos de feijoeiro comum, do grupo preto, na presença de cretamento bacteriano comum.

3.1. Dados do Experimento

3.1.1. Local e Data

O experimento foi desenvolvido na Fazenda Experimental Água Limpa, de propriedade da Universidade Federal de Uberlândia, localizada no município de Uberlândia – MG, cujas coordenadas são: Longitude 48° 21'04'' Oeste e de Latitude 19° 06'09'' Sul e Altitude 800 metros.

3.1.2. Solo

O solo onde foi conduzido o ensaio é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico Típico a moderado, com textura média. Relevo do tipo suave ondulado.

3.1.3. Delineamento Experimental e Tratamentos

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados (DBC), com 14 tratamentos e 3 repetições, totalizando 42 parcelas. As parcelas foram constituídas por 2 linhas de 4 m com espaçamento de 0,5 m, resultando em área total e área útil de 4 m². Os tratamentos foram: SRCP 29, SRCP 61, SRCP 73, SRCP 79, SRCP 86, SRCP 94, SRCP 168, SRCP 214, SRCP 215, SRCP 238, SRCP 265, SRCP 266, BRS ESTEIO e BRS ESPLENDOR.

3.1.4. Instalação e Condução do Experimento

A área do experimento foi preparada por meio de uma aração, uma gradagem e a utilização de um escarificador tratorizado, para abertura dos sulcos com 5 cm de profundidade.

O cálculo da quantidade de calcário e fertilizantes necessários foi realizado com base na recomendação da 5ª Aproximação da Comissão de Fertilidade de Solo do Estado de Minas Gerais (1999), através da análise química e textural do solo. Foram aplicados 500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRTN 100%) no sulco de plantio para a correção do solo.

A semeadura foi realizada manualmente a 3 cm de profundidade, em 01 de dezembro de 2017 e a colheita em 02 de março de 2018.

Foi realizada adubação de cobertura com 400 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio, sendo aplicado 200 kg ha⁻¹ aos 25 dias após a emergência (DAE) e 200 kg ha⁻¹ aos 35 DAE.

3.2. Características Avaliadas

Quatro características foram avaliadas no experimento para identificar os comportamentos dos genótipos presentes em relação às testemunhas BRS Esteio (Suscetível) e BRS Esplendor (Resistente).

Número de vagens por planta: foram contadas as vagens de 5 plantas, aleatoriamente, nas duas linhas centrais da parcela e em sequência foi feita a média.

Número de grãos por vagem: nas duas linhas centrais de cada parcela, foram coletadas 10 vagens, aleatoriamente, posteriormente foi feita a média.

Massa de 100 grãos: oito repetições de 100 grãos de cada parcela foram pesados e uniformizados para 13 % de umidade, após, foi feita a média.

Produtividade: depois do processo de arranquio, secagem, trilhagem, peneiramento, os grãos obtidos nas duas linhas centrais de cada parcela foram pesados (g) e em seguida foi determinado sua umidade. O peso encontrado em gramas foi transformado para kg ha¹, com umidade uniformizada para 13%.

3.3. Análise estatística

Para a geração dos dados foi utilizado o software SISVAR. Os dados obtidos nas características avaliadas foram submetidos à análise de variância, teste F e as médias comparadas pelo Scott Knott a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resumos das análises de variância, com aplicação do teste F, realizadas a partir dos dados obtidos do experimento se encontram na Tabela 1. Observa-se, por meio da análise do teste F, que a característica massa de 100 grãos não foi significativa, enquanto grãos /vagens, vagens/planta e produtividade foram significativas a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para vagens por planta, grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade, na avaliação de genótipos de feijoeiro comum, do grupo preto, em Uberlândia – MG.

Causas de Variação	Graus de liberdade	Quadrados Médios			
		Vagens por planta	Grãos por vagem	Massa de 100 grãos	Produtividade
Blocos	2	56,5550	0,2171	46,9285	186153,8114
Tratamentos	13	13,6554**	0,3581*	8,5128 ^{ns}	187922,3907**
Erro	26	4,2221	0,1332	6,9798	17583,9263
CV %		18,86	6,45	9,78	20,48

^{ns} Não significativo; * Significativo a 5% de probabilidade; ** Significativo a 1% de probabilidade; C.V. (%) Coeficiente de Variação

3.4. Número de vagens por planta

De acordo com os dados mostrados na Tabela 2, para número de vagens por planta, constata-se que o genótipo SRCP 61 superou significativamente todos os demais, exceto a testemunha BRS Esplendor (Resistente ao CBC). Valoriza-se ainda mais o resultado do genótipo SRCP 61, para esta característica, importante na produtividade final do feijoeiro, pois apresentou em números absolutos um incremento de 12% acima do BRS Esplendor. Ressalta-se ainda a diferença significativa em relação à testemunha BRS Esteio (Suscetível ao CBC), com incremento de 37,3 % para esta característica.

Campos (2016), ao avaliar genótipos de feijoeiro comum, do grupo preto na época seca em Uberlândia – MG, observou que em relação ao número de vagens por planta, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados e a testemunha, BRS ESPLENDOR. Enquanto que Sato (2017), na época das águas, não encontrou diferença significativa entre BRS Esplendor (24,6) e BRS Esteio (21,70) para vagens por plantas.

Tabela 2. Médias e comparação relativa do número de vagens por planta dos genótipos de feijoeiro comum - CBC, grupo preto, nas águas, em Uberlândia - MG, 2018.

.Genótipos	Médias	Comparação Relativa	
		%	%
SRCP 61	15,8 a2	112,0	137,3
BRS ESPLENDOR	14,0 a2	100,0	121,7
SRCP 94	11,6 a1	82,8	100,8
BRS ESTEIO	11,5 a1	82,1	100,0
SRCP 238	11,4 a1	81,4	99,1
SRCP 86	11,1 a1	79,2	96,5
SRCP 215	11,0 a1	78,5	95,6
SRCP 265	10,5 a1	75,0	91,3
SRCP 266	10,4 a1	74,2	90,4
SRCP 168	10,2 a1	72,8	88,6
SRCP 79	9,2 a1	65,7	80,0
SRCP 29	9,1 a1	65,0	79,1
SRCP 73	9,0 a1	64,2	78,2
SRCP 214	7,2 a1	51,4	62,6

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; * Testemunha

3.5. Número de grãos por vagem

Os dados mostrados na Tabela 3 apresentam um grupo homogêneo de resultados para número de grãos por vagem, não havendo diferença significativa entre os genótipos estudados, incluindo as testemunhas BRS ESPLENDOR, resistente, e BRS ESTEIO, suscetível ao Crestamento Bacteriano comum.

Em números absolutos o genótipo SRCP 265 apresentou um incremento de 8,7 % em relação à testemunha BRS Esteio (Suscetível) mas não houve incremento em relação à BRS Esplendor (Resistente).

De acordo com Sato (2017), em um trabalho sobre a avaliação de genótipos de feijoeiro comum do grupo preto, na época das águas, em Uberlândia-MG que as cultivares BRS Esteio e BRS Esplendor não diferiram significativamente, quanto ao número de grãos por vagem (5,6) e (5,6), respectivamente, próximos ao alcançado no presente estudo.

Tabela 3. Médias e comparação relativa do número de grãos por vagem dos genótipos de feijoeiro comum - CBC, grupo preto, nas águas, em Uberlândia – MG, 2018.

Genótipos	Médias	Comparação Relativa	
		%	%
BRS ESPLENDOR	6,2 a1	100,0	108,7
SRCP 265	6,2 a1	100,0	108,7
SRCP 94	5,8 a1	93,5	101,7
SRCP 238	5,7 a1	91,9	100,0
BRS ESTEIO	5,7 a1	91,9	100,0
SRCP 86	5,7 a1	91,9	100,0
SRCP 73	5,7 a1	91,9	100,0
SRCP 61	5,7 a1	91,9	100,0
SRCP 168	5,7 a1	91,9	100,0
SRCP 79	5,6 a1	90,3	98,2
SRCP 215	5,5 a1	88,7	96,4
SRCP 29	5,3 a1	85,4	92,9
SRCP 266	5,1 a1	82,2	89,4
SRCP 214	5,0 a1	80,6	87,7

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; * Testemunha

3.6. Massa de 100 grãos

Observando os dados mostrados na Tabela 4, verifica-se que não houve diferença significativa entre as médias apresentadas, incluindo as testemunhas BRS ESPLENDOR (resistente) e BRS ESTEIO (suscetível). Ressalta-se que em números absolutos houve uma variação ascendente até 21,8%, da testemunha BRS Esteio, para a testemunha BRS Esplendor (Resistente). Trabalho realizado por Sato (2017), não foi encontrado diferenças significativas entre BRS Esplendor (21,0 g) e BRS Esteio (22,6 g), respectivamente.

Tabela 4. Médias e comparação relativa da massa de 100 sementes (g) dos genótipos de feijoeiro comum - CBC, grupo preto, nas águas, em Uberlândia - MG, 2018.

Genótipos	Médias	Comparação Relativa	
	(g)	%	%
BRS ESTEIO	29,6 a1	121,8	100,0
SRCP 265	29,0 a1	119,3	97,9
SRCP 168	28,3 a1	116,4	95,6
SRCP 266	28,3 a1	116,4	95,6
SRCP 79	28,3 a1	116,4	95,6
SRCP 61	27,6 a1	113,5	93,2
SRCP 73	27,3 a1	112,3	92,2
SRCP 29	27,0 a1	111,1	91,2
SRCP 238	26,6 a1	109,4	89,8
SRCP 94	26,0 a1	106,9	87,8
SRCP 215	25,6 a1	105,3	86,4
SRCP 214	25,3 a1	104,1	85,4
BRS ESPLENDOR	24,3 a1	100,0	82,0
SRCP 86	24,3 a1	100,0	82,0

¹ Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade; * Testemunha

3.7. Produtividade

Segundo a Tabela 5, para a característica produtividade (kg ha^{-1}), houve diferença altamente significativa entre os tratamentos considerados. Destacando o genótipo SRCP 61 que obteve a maior produtividade, $1.236,5 \text{ kg ha}^{-1}$, superando todos os demais genótipos e em números absolutos superou em 49,3% a testemunha BRS ESPLENDOR (resistente) e 100,1% acima da testemunha BRS ESTEIO (suscetível).

Também se destacaram os genótipos SRCP 73, SRCP 266, SRCP 265, que tiveram desempenhos semelhantes inclusive à testemunha BRS Esplendor (resistente), e superiores aos demais genótipos, exceto ao SRCP 61.

Sato (2017), em experimento com cultivares do grupo preto, nas águas, não encontrou diferenças significativas entre tratamentos, para produtividade (kg ha^{-1}), apresentando o BRS Esplendor 2.342 kg há^{-1} e BRS Esteio 2.361 kg ha^{-1} .

Tabela 5. Médias e comparação relativa da produtividade Kg ha⁻¹ dos genótipos de feijoeiro comum - CBC, grupo preto, nas águas, em Uberlândia - MG, 2018.

Genótipos	Médias	Comparação Relativa	
		%	%
SRCP 61	1.236,5 a3	149,3	200,1
SRCP 73	902,0 a2	108,9	146,0
SRCP 266	845,6 a2	102,1	136,8
BRS ESPLENDOR	828,0 a2	100,0	134,1
SRCP 265	822,4 a2	99,3	133,1
BRS ESTEIO	617,8 a1	74,6	100,0
SRCP 94	600,8 a1	72,5	97,2
SRCP 215	574,6 a1	69,3	93,0
SRCP 79	572,9 a1	69,1	92,7
SRCP 168	489,1 a1	59,0	79,1
SRCP 214	431,8 a1	52,1	69,8
SRCP 86	407,5 a1	49,2	65,9
SRCP 29	369,9 a1	44,6	59,8
SRCP 238	364,7 a1	44,0	59,0

5. CONCLUSÕES

A linhagem SRCP 61 oriundo de seleção recorrente, sobressaiu às demais linhagens, devido a sua alta produtividade, superando as cultivares BRS Esplendor (Resistente) e BRS Esteio (Suscetível).

As linhagens SRCP 73, SRCP 266 e SRCP 265 oriundas de seleção recorrente, mostraram bom resultados para produtividade, de forma semelhante à cultivar BRS Esplendor (Resistente).

As demais linhagens mostraram resultados inferiores, semelhantes à cultivar BRS Esteio (suscetível), demonstrando que nem sempre ocorre herdabilidade dos genes.

6. REFERÊNCIAS

- BANNO, K. Oferta e comercialização de feijão no Brasil. In: V SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, 4., 1994., Piracicaba. **Anais [...]** 1994. Piracicaba, SP: Instituto Agrônômico, 1994. p. 27-44. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/doc79.pdf>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.
- BURKHOLDER, W.H. The bacterial blight of bean: a systemic disease. **Phytopathology**, SI. Paul, v.U, p.61-69, 1921.
- CARGNIN, A. **Seleção recorrente no melhoramento de plantas autógamas**. Planaltina, Embrapa Cerrados, 2007. 24 p. (Documentos, 184).
- COELHO, C. M. M. et al. Diversidade genética em acessos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 37, n. 5, p. 1241-1247, 2007.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos**, V.7, Safra 2019/20. Quinto Levantamento, Brasília, p. 1-29. Fevereiro, 2020.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos** V.4 Safra 2017/18 – Segundo levantamento, Brasília, p.1-115 Novembro 2017.
- COSTA, JOAQUIM GERALDO CAPRIO DA COSTA et al. BRS Esplendor: cultivar de feijoeiro comum de grão tipo comercial preto, com arquitetura de planta ereta, alto potencial produtivo e tolerância a doenças. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2009.
- COSTA, J. G. C.; KOHASHI-SHIBATA, J.; COLIN, S. M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 18, n. 2, p. 159-167, 1983.
- DEBOUCK, D.G. **Primary diversification of Phaseolus in the Americas: three centers?** Plant Genetic Resources Newsletter, v.67, p.2-8, 1986.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Arroz e Feijão. **Caracterização Botânica de Espécies Silvestres do Gênero *Phaseolus* L. (*Leguminosae*)**. Documentos 156, EMBRAPA Dezembro, 40p, 2003.
- EMBRAPA. **Procedimentos para condução de experimentos de Valor de Cultivo e Uso em feijoeiro comum**. 2009. Disponível em: <<http://www.cnpaf.embrapa.br/transfere%20ncia/informacoestecnicas/publicacoesonline/seriedo>>. Acesso em 27 de fevereiro de 2020.
- GENOVESE, M. I. **Digestibilidade e biodisponibilidade de metionina de frações protéicas do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.)**. 1995. 115 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.
- GEPTS, P.; DEBOUCK, D. G. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SCHOONHOVEN, A. V.; VOYSET, O. (ed.). **Common beans: research for crop improvement**. Cali: CIAT, 1991

HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T. Fixação biológica de nitrogênio em feijoeiro. In: HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; ARAÚJO, R. S. **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina, DF: EMBRAPACAPAC, 1997. p. 232-238.

LUJAN, D. L. B.; LEONEL, A. J.; BASSINELLO, P. Z.; COSTA, N. M. B. **Variedades de feijão e seus efeitos na qualidade protéica, na glicemia e nos lipídios sanguíneos em ratos**. Ciênc. Tecnol. Aliment. [online], vol.28, p.142-149, 2008.

MESQUITA, F. R. et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, jul./ago., 2007.

MESQUITA, F. R. et al. Linhagens de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.): composição química e digestibilidade protéica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 4, p. 1114-1121, jul./ago., 2007.

NASCIMENTO, Athos Gabriel Gonçalves. **Genótipos e terços de desenvolvimento de capulhos: afetam a qualidade da fibra do algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.)?** 2019. 32 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

PASSOS, Ana Laura Pereira et al. Mapeamento de locos de resistência ao crestamento bacteriano comum do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). 2016.

PEREIRA, H. S. et al. BRS Esteio-cultivar de feijoeiro comum com grãos pretos, alto potencial produtivo e resistência à antracnose. Embrapa Arroz e Feijão-Comunicado Técnico (INFOTECA-E), 2013.

PONCE, Maria Clara Resende. **Comportamento agrônomico de feijão comum, do grupo preto no período de inverno, em Uberlândia – MG**. 2017. 23 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

RAVA, Carlos Agustín; SARTORATO, Aloisio. **Crestamento bacteriano comum**. SARTORATO, A.; RAVA, CA (Ed.). Principais doenças do feijoeiro comum e seu controle. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994.

ROSOLEM, C. A.; MARUBAYASHI, O. M. Seja o doutor do seu feijoeiro. **Informações agrônomicas**, Piracicaba, SP, v. 68, p. 1-16, 1994.

SACCARDO, Rodrigo Maruno. Caractéres agrônomicos de genótipos de feijoeiro comum, do grupo carioca, cultivado na época de inverno, em Uberlândia-MG. 2017.

SARTORATO, Aloísio. Desafios no controle de doenças na cultura do feijoeiro na região Centro-Oeste. VI SEMINÁRIO SOBRE PRAGAS, DOENÇAS E PLANTAS DANINHAS DO FEIJOEIRO, p. 15-17, 2006.

SATO, Diogo Masashi. Avaliação de genótipos de feijoeiro comum do grupo preto, na época das águas, em Uberlândia-MG. 2017.

SOMAVILLA, Junior Carvalho et al. Produtividade de cultivares de feijão em duas épocas de semeadura em Frederico Westphalen-RS. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, p. 195-209, 2020.

VIEIRA, C. Doenças e pragas do feijoeiro. Viçosa: UFV, 1983. 231p.

VILHORDO, B.W. Morfologia. In: ARAUJO, R.S. (Coord). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, p.71-99 1996.

WALLEN, V.R. & JACKSON, H.R. Model for yield loss determination of bacterial blight of field beans utilizing infrared photography combined with field plot studies. *Phytopathology* 65: 942-948. 1975.

ZIMMERMANN, M. J. de O.; TEIXEIRA, M. G. Origem e evolução. In: ARAUJO, R. S.; RAVA, C. A.; STONE, L. F.; ZIMMERMANN, M. J. O. (coord.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, SP: POTAFOS, 1996