



WAGNER PERES BANNITZ JUNIOR

**INFLUENCIA DA DENSIDADE DE PLANTAS NA
PRODUTIVIDADE E COMPONENTES PRIMÁRIOS DO
FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*) EM PATOS DE MINAS -
MG**

/

LAVRAS – MG

2021

WAGNER PERES BANNITZ JUNIOR

**INFLUENCIA DA DENSIDADE DE PLANTAS NA
PRODUTIVIDADE E COMPONENTES PRIMÁRIOS DO
FEIJOEIRO (*Phaseolus vulgaris*) EM PATOS DE MINAS –
MG**

Monografia apresentada à
Universidade Federal de Lavras,
como parte das exigências do
Curso de Agronomia, para a
obtenção do título de Bacharel.

Prof. Dr. Adenilson Henrique Gonçalves

Orientador

Dr. Fábio Aurélio Dias Martins

Co-orientador

LAVRAS – MG

2021

Aos meus pais e irmãs, por todo apoio, carinho e amor...

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus e a Nossa Senhora Aparecida, por sempre me proteger e estar ao meu lado em todos os momentos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) juntamente com o Departamento de Agricultura (DAG) por todo suporte, estrutura e oportunidade na busca de novos conhecimentos.

À minha família, que foi toda minha base durante esses anos. Onde depositaram toda confiança em mim, fazendo com que conseguisse realizar esse sonho. Mostrando que com persistência e força de vontade, podemos nos realizarmos.

À minha namorada Nayara que esteve comigo desde o início desta jornada. Obrigado por todo apoio, companheirismo e paciência comigo durante esta etapa.

À Republica Treme Terra, por ser minha casa e minha família durante esses anos.

Ao Núcleo de Estudo em Sistema de Plantio Direto (NESP), onde pude desenvolver aspectos pessoais e profissionais que me agregaram muito na minha carreira profissional.

Ao Dr. Fábio Aurélio que me acompanhou e me deu todo suporte durante a realização deste trabalho. À EPAMIG local onde foi desenvolvido todas as atividades.

A todos amigos e profissionais que tiveram participação essencial para que esse trabalho fosse concluído com tanto sucesso.

MUITO OBRIGADO!!!

RESUMO

O Brasil é um dos maiores produtores e consumidores de feijão-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) no mundo. Estima-se para safra de 2020/2021 a produção de 3.250.000 toneladas de feijão (CONAB, 2021). Sendo Minas Gerais o segundo maior produtor nacional, com aproximadamente 19% da produção no país. Apesar disso, ainda é baixa a produtividade nacional. Essa limitação pode estar relacionada à falta de técnica no plantio, como falta de controle de pragas, doenças e plantas daninhas e realização de adubação inadequada. Além desses fatores o emprego de densidade de semeadura adequada é fundamental para melhorar respostas tecnológicas. Esse trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de densidades de plantas na linha de plantio sobre a produtividade e componentes primários do feijoeiro. Para isso foi conduzido um experimento no campo experimental de Sertãozinho, localizado em Patos de Minas. Os tratamentos foram constituídos por quatro densidades de semeadura (6, 9, 12 e 18 plantas/m⁻¹). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizado, com quatro repetições. Na colheita foram avaliados a produtividade, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de cem grãos e número de grãos por planta. Os parâmetros foram analisados e posteriormente realizou-se análise de variância, foi feita a regressão linear e quadrática. Com exceção do número de grãos por vagem e a produtividade, todas as outras variáveis tiveram diferença significativa. Para a massa de cem grãos o melhor tratamento foi o de densidade com nove plantas, enquanto para o número de grão e vagens por plantas o tratamento com 6 plantas por metro foi o que apresentou maior média. Como não ocorreu diferença na produtividade, conclui-se que houve um efeito compensatório na produção nos tratamentos com menor densidade.

Palavras Chaves: Técnicas culturais, Massa em cem grão, número de vagens por planta, densidade, regressão.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	7
2. REFERENCIAL TEÓRICO	7
2.1 A cultura do feijoeiro-comum	8
2.2 Importância socioeconômica	9
2.3 Melhoramento genético do feijoeiro	9
2.4 Arranjo espacial	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Condições experimentais	11
3.2 Tratos culturais	11
3.3 Colheita	12
3.4 Análise estatística	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
5. CONCLUSÕES	16
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1. INTRODUÇÃO

O feijoeiro-comum (*Phaseolus vulgaris* L.) está entre os principais produtos destinados à alimentação no Brasil e em diversos países do mundo. No Brasil, a maior produção está na classe de feijões de cores, que equivale a 2,10 milhões de toneladas, com destaque para o feijão carioca, cujo plantio ocorre, principalmente, em pequenos e médios produtores, sendo a principal fonte de proteínas para a população, principalmente para a classe menos favorecida (Silva & Wander, 2013, Conab, 2018).

A Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) prevê uma colheita de 3.250.000 toneladas de grãos de feijão na safra 2020/21, dos quais o mais cultivado é o feijão comum cores ou carioca (1.981,0 mil toneladas), seguido do feijão caupi (*Vigna unguiculata* L) (665,0 mil toneladas) e feijão comum preto (604,2 mil toneladas) (CONAB, 2021).

Cultivares melhoradas de feijão comum com alta capacidade de expressão de produtividade, ampla adaptação, pequena sensibilidade a estresses bióticos e abióticos, e ciclo variando de 75 a 98 dias representam um dos mais significativos aportes à eficácia do setor produtivo (Silva & Del Peloso, 2006).

Para essa cultura a densidade de plantio é uma das propriedades mais estudadas para as variedades com diferentes hábitos de crescimento. São levadas em consideração a influência mútua entre diferentes espaçamentos, números variáveis de plantas por metro e entre linhas, resultando em populações e arranjos espaciais diferentes (Fronza et al., 1994).

Se determinada população de plantas pode apresentar vários arranjos espaciais, o seu desenvolvimento morfológico poderá ser diferenciado, melhor adaptando-se ao ambiente de cultivo, o que acarretará um maior desenvolvimento morfológico relacionado a maior produtividade. Desse modo, o objetivo desse trabalho foi determinar qual a densidade de semeadura mais adequada para a cultivar em estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do feijoeiro-comum

O feijoeiro-comum pertence à família Fabaceae (Leguminosae), gênero *Phaseolus*, espécie *Phaseolus vulgaris* L. O gênero *Phaseolus* originou-se nas Américas e possui cerca de 55 espécies, das quais cinco são cultivadas: *P. vulgaris* L. (feijão comum), *P. coccineus* L. (feijão-da-Espanha, feijão-de-sete-anos), *P. lunatus* L. (feijão espadinho, feijão verde), *P. polyanthus* Greenman e *P. acutifolius* A. Gray var. *latifolius* Freeman. Destas espécies citadas, o feijoeiro comum, é a mais importante, por ser a espécie cultivada mais antiga e a mais utilizada nos cinco continentes (Gepts & Debouck, 1991).

O Brasil é um dos principais países produtores mundiais de feijão-comum (*P. vulgaris*). Na safra 2020/21 estima-se uma produção de 3.250.000 toneladas (CONAB, 2021). O feijão-comum está entre os alimentos mais consumidos pela população brasileira que juntamente com o arroz estabelece a base da alimentação da população, especialmente a de baixa renda. Por ser considerado um alimento básico, cujo consumo é significativo na população, as características de qualidade nutricional, comercial e tecnológica do feijão passam a ser aspectos importantes que devem ser considerados no melhoramento para atender a demanda do mercado. A qualidade nutricional do feijão está associada aos componentes nutritivos mais relevantes presentes no grão, em especial os carboidratos, proteínas e fibras (Ribeiro et al., 2005; Mesquita et al., 2007).

A produtividade do feijoeiro-comum responde em função dos recursos tecnológicos aplicados, podendo variar de 500 kg ha⁻¹ até 4000 kg ha⁻¹, quando agricultores utilizam alta tecnologia (Borém & Carneiro, 2011). Essa leguminosa é amplamente adaptada a diferentes condições de solo e clima, pode ser cultivado em três épocas diferentes na maioria dos estados brasileiros e durante todo o ano. A safra das águas, semeadura entre agosto-outubro e colheita entre novembro-março; safra da seca (safrinha), semeadura entre janeiro-abril e colheita abril-julho e safra de inverno, semeadura de maio a junho e colheita agosto-outubro.

2.2 Importância socioeconômica

O feijão, originário da América Central, mais provavelmente da região onde se situa o México, representa uma das principais leguminosas cultivadas e consumidas no mundo, em virtude da sua composição química e do seu alto valor nutritivo. Essa leguminosa assume grande importância social e econômica, principalmente pela geração de empregos na zona rural e urbana, e por ser considerada um alimento quase perfeito, devido ao seu alto teor de proteína (EMBRAPA, 2009).

O Brasil é um dos principais produtores mundiais e também o maior consumidor, necessitando assim de importações. Segundo dados da CONAB, a produção brasileira, em 2020, foi de 3.250 mil toneladas. E o estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional (176,1 mil t), seguido por São Paulo (112,5 mil t), Goiás (98,8 mil t) e Paraná (93,5 mil t) (CONAB,2021).

Ao contrário de outras culturas, o feijão é consumido internamente, não sendo uma cultura de exportação significativa. Segundo dados oficiais, a área agrícola no País totaliza 47,4 milhões de hectares. Desse total, 4,1 milhões de hectares são cultivados com feijão. O feijão só perde para a cultura da soja (21,4 milhões de ha) e do milho (14,4 milhões de ha). O feijão apresenta na primeira safra um índice de crescimento de 0,6% na área e uma produção estimada em 1 milhão de toneladas. Com o somatório das três safras, este número de produção passará para 3,2 milhões de toneladas (CONAB, 2021; IBGE, 2020).

2.3 Melhoramento genético do feijoeiro

O melhoramento genético do feijoeiro tem priorizado a produtividade de grãos, resistência às principais doenças que acometem essa cultura e caracteres agrônômicos, sendo considerado ainda como desafio para o melhoramento a qualidade tecnológica, proteica e funcional do grão (Ribeiro et al., 2008; Melo, 2009). Os programas que objetivam o aumento da qualidade nutricional dos grãos, os minerais ferro e zinco têm sido destaque, sendo ainda pouco explorados os teores de fibra e proteína, mas para todos os caracteres existe potencial de gerar melhores cultivares (Silva, 2015, Martins et al., 2016).

Estudos relacionados a alguns caracteres de importância no melhoramento do feijoeiro, como porte da planta, ciclo da cultura, tolerância a alguns patógenos e,

principalmente, a produção de grãos apontam resultados promissores que favorecem a obtenção de novas cultivares de feijão-comum, possibilitando minimizar os impactos da insegurança alimentar e, ao mesmo tempo, atender melhor aos padrões exigidos pelo consumidor final (Ribeiro et al., 2013, Pereira et al., 2014). Assim, o potencial para a obtenção desses genótipos pode ser determinado por meio da existência da variabilidade genética e da herdabilidade que permite prever o sucesso dos programas de melhoramento que tem como objetivo aumentar a qualidade de grãos (Ramalho et al., 2012).

2.4 Arranjo espacial

O arranjo espacial das plantas em uma lavoura constitui o fator primordial de definição das relações de competição entre estas, afetando o rendimento da cultura. Desse modo, pode-se buscar um maior ganho, empregando um arranjo espacial mais equidistante entre as plantas, diminuindo os espaços entre as linhas de semeadura e contrabalançando com uma densidade na linha, aumentando assim a distância entre plantas. Esta mudança no modelo de semeadura pode definir uma prática para alcançar alta densidade com um número menor de plantas na linha (Ramalho et al., 2014). Diversos fatores como local de cultivo, cultivar e existência de doenças de solo na área de cultivo devem ser levados em consideração para uma escolha adequada do arranjo espacial (Fancelli & Dourado Neto, 2007).

As respostas à densidade de semeadura do feijoeiro para cultivares de hábitos de crescimento diferentes são influenciadas em conformidade com a época de cultivo, pois em condições ambientais com maior desenvolvimento vegetativo da cultura, a densidade adotada deve ser menor, no entanto deve-se observar a resposta de cada tipo de crescimento de acordo a plasticidade dos elementos de rendimento (Dos Santos et al., 2014).

A plasticidade de determinada planta refere-se as propriedades morfológicas que os órgãos em desenvolvimento assumem individualmente, adaptando-se as condições ambientais específicas ao local de cultivo (Adams, 1967; Costa, Khai-Shibata e Colin, 1983). As variedades precoces e as plantas com hábito de crescimento determinado exibem menor grau de plasticidade. Deste modo, em condições de pequenas populações de plantas não haverá ganho nos componentes de rendimento, diminuindo a produção por área. Mas, poderão exibir desempenho diferenciado quando submetidas a alta população

(Costa, Khai-Shibata e Colin, 1983; Rocha, 1991). A plasticidade dos elementos de rendimento, número de grãos, número de vagens e massa de grãos, conseguem contribuir com a manutenção de um nível mais estável da produção, quando a variação de um elemento compensar a variação de outro (Costa, Khai-Shibata e Colin, 1983). Sendo assim, é nítida a importância de estudos que revelem quais os arranjos de plantas ideais para diferentes cultivares de feijão, possibilitando ao produtor melhores escolhas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Condições experimentais

O experimento foi realizado entre novembro de 2017 e fevereiro de 2018 campo experimental de Sertãozinho, localizada na latitude 18°31'17.96" Sul, longitude 46°26'28.78" Oeste e altitude de 935 metros, no município de Patos de Minas, no Noroeste de Minas Gerais, Brasil. Onde o solo da área é classificado como Latossolo Vermelho eutrófico, de textura argilosa, e o relevo é considerado suave ondulado (EMBRAPA, 2013).

O experimento com feijão (*Phaseolus vulgaris*), cultivar BRSMG Uai, teve design em blocos casualizados (DBC) com 4 tratamentos e 4 repetições, sendo 16 parcelas no total. As parcelas experimentais tinham 4 linhas de semeadura com 5 m de comprimento, espaçamento de 0,5m entre linhas, ou seja, cada parcela com área total de 20 m².

3.2 Tratos culturais

O experimento foi semeado em 23/11/2017, na terceira safra do ano. Para o preparo do solo foi utilizada grade aradora, grade destorroadora e grade niveladora, para realizar abertura de sulcos um escarificador tratorizado de 8 cm foi utilizado. A adubação e correção do solo foi baseada com o descrito no livro 5^a Aproximação da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSMG, 17 1999), após a amostragem do solo. Com método de saturação de bases calculou-se a quantidade de calcário, utilizando-se 500 kg ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT 100%), aplicado no sulco de semeadura manualmente, quando atingiu-se 70% de saturação de bases no solo. Foi aplicado manualmente, 300 kg ha⁻¹ do formulado 08-26-16 para a adubação, posterior

semeadura. A adubação de cobertura foi realizada manualmente, utilizando 100 kg ha⁻¹ ureia, 29 dias após a semeadura.

As plantas daninhas foram controladas após a emergência das plântulas, utilizando a capina manual com Fomesafem 1 L ha⁻¹ Fluazifope-p-butílico 1 L ha⁻¹ + Óleo mineral 0,5% do volume de calda e enxada. Para o controle de insetos, foram feitas aplicações do (Tiametoxam + Lambda-Cialotrida) na dose de 0,125 L ha⁻¹, Tiametoxam na dose de 200 g ha⁻¹, com uma bomba costal. Para o controle de doenças, foram feitas aplicações do fungicida Tiofanato-metílico na dose de 0,7 L ha⁻¹, por meio de bomba costal. Os tratamentos utilizados consistiam em 6, 9, 12 ou 18 plantas por metro de plantio.

3.3 Colheita

A colheita foi feita no dia 21 de fevereiro de 2018 quando as plantas atingiram o estágio fenológico R9, quando ocorrer a maturação fisiológica das sementes. Sendo realizada manualmente, com o arranquio das plantas, e posteriormente a debulha, limpeza dos grãos e armazenagem em sacos de pano.

Após esse procedimento o número de vagens por planta foi avaliado, onde foi feita a contagem do número de vagens por cada planta (NVP) e posteriormente foi calculada o número de grão por planta (NGP); além disso, foi mensurado o número de grãos por vagem (NGV), para obtenção do número médio de grãos por vagens; a massa de 100 grãos (MCG), fazendo se pesagem das amostras de 100 grãos de cada parcela; e a produtividade. As vagens foram debulhadas e os grãos foram peneirados, limpos e pesados, a umidade foi determinada e padronizada para 13%. O peso encontrado em gramas (g) foi transformado para Kg ha⁻¹, de acordo com as Regras para Análise de Sementes (RAS, 2009).

3.4 Análise estatística

Os pressupostos da análise de variância foram verificados com os testes de normalidade (Shapiro Wilk) e homogeneidade (Bartlett). Os dados de NVP, NGP, NGV, MCG e produtividade passaram por análise de variância, e a significância foi verificada por teste F ($p < 0,05$). Posteriormente, os dados foram submetidos a regressão linear. Todas as análises serão feitas utilizando o software R (R Core Team 2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de dias para emergência, em que ocorreu brotação das plântulas, foi em média 5 dias após a semeadura e a colheita foi feita 110 dias após a emergência. Todos os dados obtidos foram normais e homogêneos. Não houve diferença significativa para os dados de MCG ($p \leq 0,10$). A densidade não interferiu na massa de cem grãos (Tabela 1).

Em contraste com o presente estudo, Ribeiro et al. (2004) analisou as alterações componentes primários do feijoeiro em relação da densidade de plantas em vários cultivares. Não ocorrendo diferença na MCG no ano agrícola de 2001/02 quando houve redução no número de plantas na linha de plantio e em 2002/03 ocorreu alterações para as cultivares Iraí e Pérola, no entanto não houve mudança para a MCG na cultivar 'TPS Nobre' nos diferentes tratamentos.

Tabela 1 Médias de massa de cem grãos - MCG (gramas), número de grãos por vagem - NGV, produtividades (Kg/ha)

Densidade semeadura	MCG	NGV	PRODUTIVIDADE
6	24.3375	5.0375	1794.3800
9	26.3350	4.0600	2054.3250
12	24.1400	5.4675	2044.3950
18	22.9000	5.0100	1617.2075

Houve diferença significativa ($p \leq 0,001$) para o número de grão por plantas para os tratamentos utilizados. Os tratamentos com seis e nove plantas/m⁻¹ tiveram maiores médias no número de grãos com 115 e 73 grãos, respectivamente, ou seja a produção total de grãos nesse estudo, para esses tratamentos, foi de 13800 e 13140 grãos. O tratamento com dezoito plantas/m⁻¹ teve média de 55 grãos por planta, totalizando 19800 grãos (Figura 2). A análise de regressão quadrática teve melhor ajuste ($R^2=0,70$).

Sendo assim, o NGP nesse estudo foi influenciado pela densidade na linha de plantio, ocorrendo redução no n° de grãos em resposta ao maior adensamento da cultura, devido à concorrência entre as plantas. Esse mesmo padrão foi descrito por Ribeiro et al. (2001) observando acréscimo linear no número de grãos por planta quando foram

empregados redução da densidade de plantas. Jauer et al. (2003) também descreveu resultado semelhante para as cultivares Iraí e Guapo Brilhante, no sul do Brasil, com aumento no NVP quando utilizadas densidades menores.

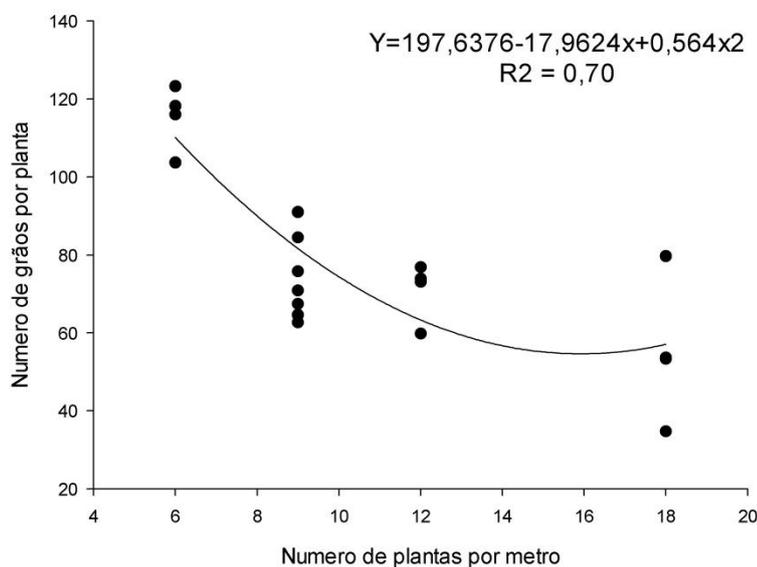


Figura 2. Curva de regressão do Numero de grãos por planta (NGP) para os tratamentos com densidade de plantas por metro na linha de plantio.

Não ocorreu diferença significativa para o numero de grãos por vagem ($p \leq 0,05$), ou seja a densidade de plantas na linha de plantio não interfere no numero de grãos por vagem (Tabela 1).

Arf et al. (1996) Shimada (2000); Souza et al. (2002), Jauer et al. (2003), Souza et al. (2004), Jauer et al. (2006) mostraram a independência do número médio de grãos por vagem e a densidade, de acordo com esses autores essa variável é influenciada por condições climáticas explicando assim a não significância para as densidades estudadas.

Para o número de vagens por planta houve diferença estatística ($p \leq 0,001$), os tratamentos seis e nove plantas/m-1 tiveram a maior média do numero de vagens, 22 e 17 vagens/planta, respectivamente. Os tratamentos de 12 e 18 plantas/m-1 tiveram 13 e 11 vagens/planta, respectivamente. A análise de regressão quadrática teve melhor ajuste ($R^2=0,80$). O número de legumes por planta aumentou com a redução da densidade de plantas.

Santos et al. (2014) estudou o efeito de cultivares e densidade de semeadura na produtividade do feijão. Assim como nesse trabalho os tratamentos com menor densidade tiveram maior número de vagens por plantas para o cultivar Ouro vermelho. Para a cultivar Madrepérola houve diferença significativa nas densidades de 100, 400 e 500 mil plantas/ha¹. E apenas na cultivar Manteigão não houve diferença entre as densidades. Valério, Andrade e Ferreira (1999) e Souza (2000) também estudaram populações com densidade de 120 a 300 mil plantas ha⁻¹ nas cultivares Carioca e Pérola ocorrendo redução linear no número de vagens por planta.

O número de vagens por planta é a variável que mais se relaciona com o rendimento de grãos (Jauer et al., 2006; Silva; Lima; Souza et al., 2008; Menezes, 2007) e também é influenciado por condições climáticas devido a diversos fatores como efeito de plasticidade fenotípica e ambiental do feijoeiro que pode ser relacionada ao aumento no desenvolvimento da planta e vingamento de flores, quando o feijoeiro é submetido à menor competição, de acordo com outros estudos (Costa; Kohahi-Shibata; Colin, 1983; Arf et al., 1996; Jadoski et al., 2000; Ribeiro et al., 2004; Souza et al., 2008).

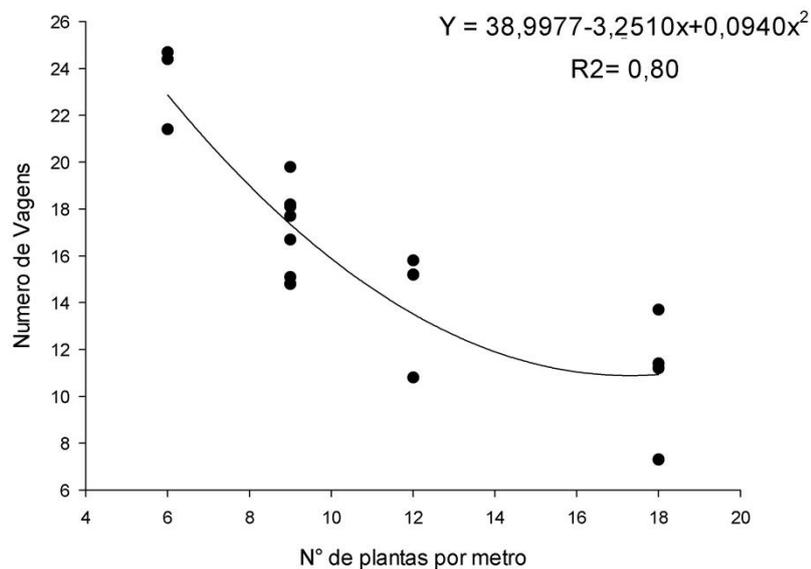


Figura 4. Curva de regressão do Número de vagens por planta para os tratamentos com densidade de plantas por metro na linha de plantio.

Na produtividade não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos ($p \leq 0,05$) (Tabela 1). Esse resultado foi compatível com o encontrado por Ribeiro et al.

(2004), no ano de 2001/02, não houve significância dos efeitos principais, cultivar e densidade, concluindo que a produtividade foi igual entre cultivares e entre as densidade de plantas. Do mesmo modo, na análise de regressão não houve diferença significativa para as três densidades testadas, ou seja, à medida que ocorre a redução da densidade de plantas, a produtividade é alterada.

Quando se dispõe de menor n° de plantas na linha de plantio, o feijoeiro manifesta o efeito compensatório nos componentes do rendimento de grãos, conforme já descrito por Adams (1967) e Fernandes et al. (1989).

5 CONCLUSÕES

As plantas de feijão têm efeito compensatório na produtividade e nos componentes primários, então mesmo quando ocorre redução no número de plantas na linha de plantio a produtividade continua a mesma.

Variáveis analisadas como, número de vagens por planta e número de grãos por planta, apresentaram uma diferença significativa entre os diferentes tratamentos. Onde os tratamentos de 6 e 9 plantas/m-1 obtiveram os melhores resultados. Massa de cem grãos, número de grãos por vagem e produtividade, não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos, ou seja, demonstram que independentemente da densidade de plantio essas variáveis não são afetadas.

Com isso podemos concluir que o feijoeiro é uma planta elástica, capaz de compensar em produtividade as diferentes densidades de plantio. Através dos resultados obtidos podemos concluir que a melhor densidade de semeadura para cultivar BRSMG UAI é de 9 plantas por metro linear.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADAMS, M. W. Basis of yield component compensation in crop plants with special reference to the field bean, (*Phaseolus vulgaris* L.). **Crop Science**, Madison, v. 7, n. 5, p. 505-510, 1967.

ARF, O., et al. Efeito de diferentes espaçamentos e densidades de semeadura sobre o desenvolvimento do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 9, p. 629-634, 1996.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira - grãos**: sexto levantamento, março 2021 – safra 2020/2021. :Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safra/safra-graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 05 mar. 2021.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira - grãos**: oitavo levantamento, maio 2018 – safra 2017/2018. :Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253>>. Acesso em: 06 mar. 2021.

COSTA, J. G. C.; KOHAHI-SHIBATA, J.; COLIN, S. M. Plasticidade no feijoeiro comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 159-67, 1983.

EMBRAPA. Introdução e importância econômica. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Feijao/FeijaoPrimSegSafraSulMG/index.htm>> Acesso em: 10 mar. 2021.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. Produção de feijão. Piracicaba: **Livroceres**, p. 386, 2007.

FERNANDES, M. I. P., RAMALHO, M. A. P.; LIMA, P. C. Comparação de métodos de correção de estande em feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.2, n.8, p. 997-1002, 1989.

FRONZA, V., et al. Resposta de cultivares eretos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) a espaçamento entre linhas e níveis de adubação. **Revista Ceres**, Viçosa, v.41, n.235, p. 317-326, 1994.

GEPTS, P.; DEBOUCK, D. Origin, domestication, and evolution of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). In: SCHOONHOVEN, A. VAN e VOYSES, O. (eds.). Common Beans: Research for crop improvement Cali. C.A.B. **International**, CIAT. p. 7-53, 1991.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em: 20 fev 2021.

JADOSKI, S. O., et al. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. II: Rendimento de grãos e componentes do rendimento. **Ciência Rural**, v.30, n.4, p. 567-573, 2000.

JAUER, A., et al. Comportamento da cultivar BR-IPAGRO 44-Guapo Brilhante de feijoeiro em quatro populações de plantas na safrinha em Santa Maria-RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.201- 206, 2003.

JAUER, A., et al. Rendimento de grãos, seus componentes e características morfológicas do feijoeiro comum cultivado em quatro densidades de semeadura na safrinha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.1, p.21-26, 2006.

MARTINS, S. M., et al. Genetic parameters and breeding strategies for high levels of iron and zinc in *Phaseolus vulgaris* L. **Genetics and molecular research**. Ribeirão Preto, v. 15, n.2, p. 2-14, 2016.

MELO, L. C. (Ed.). Procedimentos para condução de experimentos de valor de cultivo e uso em feijoeiro comum. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão** (Série Documentos 239). p. 104, 2009.

MENEZES, L. A. S.; LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto biomass from different ground cover species with potential for use in a no-tillage system. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 2007.

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

PEREIRA, H. S., et al. Genetic variability for iron and zinc content in common bean lines and interaction with water availability. **Genetics and Molecular Research**, Ribeirão Preto, v. 3, n. 13, p. 6773-6785, 2014.

RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B.; GUILHERME, S. R. (Eds. Tecs.) Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central Brasileira: 2015-2017. **Anais da Reunião da Comissão Técnica Central Brasileira de Feijão**. Lavras: Fundecc, p. 168, 2014.

RAMALHO, M. A. P., et al. **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, p. 522, 2012.

RIBEIRO, N. D., et al. Alterações em caracteres agromorfológicos em função da densidade de plantas em cultivares de feijão. **Current Agricultural Science and Technology**, v.10, n.2, 2004.

RIBEIRO, N. D., et al. Composição de microminerais em cultivares de feijão e aplicações para o melhoramento genético **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 267-273, set. 2008.

RIBEIRO, N. D., et al. Combined selection for grain yield, cooking quality and minerals in the common bean. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 44, n. 4, p. 869-877, 2013.

RIBEIRO, N. D., et al. Padronização de metodologia para avaliação do tempo de cozimento dos grãos de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.66, p.335-348, 2007.

RIBEIRO, N. D., et al. Correlações genéticas de caracteres agromorfológicos e suas implicações na seleção de genótipos de feijão carioca. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.7, n.2, p.93-99, 2001.

ROCHA, J. A. M. Produção de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado em populações variáveis quanto ao número e ao arranjo de plantas. **Dissertação** (Mestrado em Agronomia, Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, p. 48, 1991.

SANTOS, M. G. P. D., et al. Densidades de semeadura e safras de cultivo no desempenho produtivo de cultivares de feijoeiro-comum, 2014.

SHIMADA, M. M.; ARF, O.; SÁ, M. E. Componentes do rendimento e desenvolvimento do feijoeiro de porte ereto sob diferentes densidades populacionais. **Bragantia**, Campinas, v. 59, n. 2, p. 181-187, 2000.

SILVA, A. O.; LIMA, E. A.; MENEZES, H. E. A. Rendimento de grãos de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), cultivado em diferentes densidades de plantio. **Revista das Faculdades Integradas de Bebedouro**, Bebedouro, v. 10, n. 3, p. 1-5, 2007.

SILVA, C. C; DEL PELOSO, M. J. Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro comum na Região Central-brasileira 2005-2007. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, (Documentos, 193), p. 139, 2006.

SILVA, F. C. Interação de genótipos com ambientes para qualidade de grãos carioca e caracteres agronômicos em feijoeiro-comum. **Tese** (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) – Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, p. 194, 2015.

SILVA, O. F.; WANDER, A. E. O feijão-comum no Brasil: passado, presente e futuro. Santo Antônio de Goiás: **Embrapa Arroz e Feijão**, (Série Documentos 287), p. 63, 2013.

SOUZA, A. B. Populações de plantas, níveis de adubação e calagem para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) num solo de baixa fertilidade. **Tese** (Doutorado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2000.

SOUZA, A. B., et al. Densidades de semeadura, níveis de adubação NPK e calagem para o feijoeiro (cv. Iapar 81) em latossolo argiloso de Ponta Grossa-PR. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 25, n. 1, p. 5-12, 2004.

SOUZA, A. B., et al. Populações de plantas e níveis de adubação e calagem para o feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) em um solo de baixa fertilidade. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 1, p. 87-98, 2002.

SOUZA, A. B., et al. Densidades de semeadura e níveis de NPK e calagem na produção do feijoeiro sob plantio convencional, em Ponta Grossa, Paraná. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 38, n. 2, p. 39-43, 2008.

VALÉRIO, C. R.; ANDRADE, M. J. B.; FERREIRA, D. F. Comportamento das cultivares de feijão Aporé, Carioca e Pérola em diferentes populações de plantas e espaçamento entre linhas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 23, n. 3, p. 515-528, 1999.