



**FÁBIO HENRIQUE DE OLIVEIRA**

**DENSIDADES POPULACIONAIS UTILIZADAS NO FEIJOEIRO  
COMUM**

**LAVRAS-MG  
2019**

# **FÁBIO HENRIQUE DE OLIVEIRA**

## **DENSIDADES POPULACIONAIS UTILIZADAS NO FEIJOEIRO COMUM.**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do curso de Agronomia, para obtenção do título de bacharel.

Aprovado em Junho de 2019

Dr. Guilherme Vieira Pimentel UFLA

Ms. Carine Gregório Machado Silva UFLA

Dr. Silvino Guimarães Moreira UFLA

Ms. Luciana Corrêa Moraes UFLA

Prof. Dr. Guilherme Vieira Pimentel

Orientador

Ms. Carine Gregório Machado Silva

Coorientadora

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me proporcionado determinação de seguir em frente em todos os momentos, fazendo com que as experiências vividas ao longo dos dias fossem de fundamental importância para o meu crescimento pessoal e profissional.

À minha família, meus pais Francisco Humberto de Oliveira e Eneida Saborito de Oliveira, pelo apoio, determinação e por transmitirem ensinamentos que me tornaram a pessoa que sou. Meu irmão Diego Humberto de Oliveira, pela amizade, companheirismo e por estar sempre ao meu lado apoiando minhas decisões. Aos meus avós Valdemar Saborito (In memoriam), Vita da Cunha Saborito (In memoriam), Geraldo Francisco de Oliveira e Isabel de Moraes Oliveira (In memoriam).

À Universidade Federal de Lavras pela oportunidade de estudo, e por dar todo suporte de ensino e aprendizado.

Aos professores Dr. Silvino Guimarães Moreira, Dr. Guilherme Vieira Pimentel e a Ms. Carine da Silva Gregório pela orientação, amizade e ensinamentos compartilhados.

Ao meu grande amigo Breno Leite Ferraz, pelo companheirismo, amizade e apoio na condução do experimento realizado.

Aos Integrantes do grupo de pesquisa em manejo de produção pelo auxílio durante o desenvolvimento e condução do trabalho.

À todos os meus professores pelos conhecimentos compartilhados, e por serem peças-chaves fundamentais da minha formação.

Ao departamento de biologia do setor de anatomia vegetal, ao Centro de Inteligência em Mercados (CIM) e ao grupo de pesquisa de manejo de produção, pelos ensinamentos adquiridos ao longo da graduação.

Aos Professores Evaristo Mauro de Castro e Luiz Gonzaga de Castro Júnior, pela orientações durante a graduação.

Ao amigo e técnico do setor de grandes culturas Antônio Fonseca Carvalho, por todo suporte e apoio durante a condução do experimento desde o planejamento até as avaliações.

Aos técnicos do departamento de grandes culturas, Edésio, Ezequiel e Arnald pelo auxílio nas atividades realizadas durante a condução do experimento.

Aos Companheiros da turma de agronomia 2015/1, em especial aos amigos Gleice Aparecida Lima, Guilherme de Souza Ferreira, Yago Jadson Garcia, Antônio Carlos dos Santos, Gustavo Reis de Figueiredo, Hugo Carneiro Resende, Junior Cezar de Rezende, Vitor Hugo da Silva, Matheus Marques da Silva, Otávio Tavares Penha, Daniel Reis de Figueiredo, Reinaldo Soares Cazassa, Eric Von Pinho Matioli Carvalho Vilela, João Pedro Cabral, Pedro Lage Maia, Camilo José Rodrigues Dal Bó, Tiago Scarassatti, Fernando Augusto Sales Ribeiro, Andrei Santos, Carlos Eduardo dos Santos, Rafael Romaniello, Mateus Ogando e Artur José.

Aos companheiros de moradia Geraldo Gontijo Ferreira Neto, Daniel Costa Amadeu, Diego Rosa Baquião e Renan Mendonça pela amizade, companheirismo e pelos momentos compartilhados ao longo dos dias.

Aos amigos Luís Siqueira, Matheus Avelar, Antônio Carlos Lima Neto, Gustavo Queiroz, Pedro Henrique Rezende, Pedro Henrique Pacheco, Otavio Lopes, Ana Karla Tavares, Maria Clara Tavares, Gabriel Castillo, Thayná Chiarini, Nicolas de Souza, Luanna Paiva, João Pedro Miranda, Jéssica Modesto, Arthur Cruvinel, Lucas Prudente, Ana Caroline Meyer, Gustavo Guimarães e Cipriano Tavares Junior, por toda amizade e experiências compartilhadas ao longo da graduação.

À todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, meu muito obrigado!

## RESUMO

A densidade de semeadura é uma prática de manejo que deve ser bem adequada a cada cultivar, estando diretamente relacionada com os componentes de produção, que irão definir o potencial produtivo da cultura. Nesse contexto, objetivou-se avaliar a produtividade de duas cultivares de feijão-comum sob diferentes densidades populacionais. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial  $5 \times 2$ , com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de cinco populações: 150, 200, 250, 300 e 350 mil plantas  $ha^{-1}$ . O segundo fator foram duas cultivares Pérola e TAA Dama, ambas classificadas como tipo III. O trabalho foi conduzido no município de Lavras-MG, no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária da UFLA. A semeadura foi realizada de forma manual, sendo que durante a instalação do experimento foram utilizados modelos de gabaritos variando o número de sementes por metro linear de acordo com a porcentagem de germinação e população utilizada. Foram realizadas as avaliações como altura de plantas, inserção da primeira vagem, número de ramos, produtividade e classificação peneiras 12 e 11. Para os caracteres de produtividade, peso de 100 grãos e peneira 11 houve diferenças significativas apenas para as cultivares, sendo indiferente para populações de plantas, e o aumento da densidade de semeadura não afetou os caracteres de produção. A produtividade média da cultivar Pérola foi de 1.865,5 kg  $ha^{-1}$ , e a cultivar TAA Dama alcançou-se 2.283,3 kg  $ha^{-1}$ , com uma diferença de aproximadamente 18,3% na produtividade entre as cultivares.

**Palavras chaves:** Phaseolus vulgaris L., população, produtividade, caracteres, cultivar

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>7</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 Panorama mundial e brasileiro do feijão comum.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2 Densidade populacional de plantas .....</b>	<b>9</b>
<b>2.3 Cultivares Pérola e TAA Dama .....</b>	<b>11</b>
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>12</b>
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>17</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>6 REFERÊNCIAS .....</b>	<b>20</b>
<b>7 APÊNDICES .....</b>	<b>23</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O feijão é um produto com grande importância econômica e social no país, além de ser a principal fonte de proteína vegetal na alimentação humana (SOARES, 1996). Dentre as espécies encontradas, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) corresponde cerca de 80% do total de feijão produzido no país, cultivado por diversos tipos de produtores com diferentes níveis tecnológicos.

O feijoeiro-comum é considerado uma cultura atípica por ser possível o seu cultivo em três safras anuais, sendo que cada safra possui condições adversas e peculiaridades de manejo. Sendo assim, é cultivado em todo território nacional devido a sua insensibilidade ao fotoperíodo, ou seja, a duração do dia em relação à noite em um tempo de 24 horas. Desta forma, o país possui três safras por ano: feijão das águas, feijão da seca e feijão de inverno.

Em relação as condições climáticas voltadas para o feijoeiro, esse cultivo pode ser limitado pela disponibilidade hídrica e/ou temperatura do local. As regiões aptas ao cultivo devem apresentar disponibilidade hídrica de 300 a 500 mm por safra e a temperatura entre 15 e 29 °C. Quando as temperaturas reduzem para menos de 12°C e/ou ultrapassam 30°C pode haver abortamento de flores, queda de vagens jovens e redução do número de grãos (ANDRADE et al., 2015).

Dentre as práticas culturais realizadas na cultura do feijoeiro, tem-se a densidade de semeadura, que necessita estar bem apropriada para cada cultivar. A população de plantas está diretamente relacionada com os componentes de produção número de vagens por planta, número de sementes por vagem e peso de 100 grãos (COBUCCI et al., 2008), componentes esses que irão definir o potencial produtivo da cultura.

De acordo com estudos realizados pela EMBRAPA Arroz e Feijão (2012), a alta densidade de plantio pode criar ambiente favorável para o aumento da ocorrência de doenças, pois, quando se tem um grande número de plantas por metro linear, a entrada de luz no dossel é dificultada, além de favorecer as condições de umidade, facilitando-se assim a proliferação de patógenos na área de cultivo. Desta forma, cultivares precoces adaptam-se melhor à maior densidade de semeadura em relação as tardias, pois geralmente apresentam menos ramificações laterais e menores ângulos de inserção (De Oliveira et al., 2005).

Diante disso, objetivou-se avaliar diferentes densidades populacionais no feijoeiro utilizando as cultivares Pérola e TAA Dama (tipo III).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 Panorama mundial e brasileiro do feijão comum

Dentre as principais espécies de valor econômico, o feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.) é uma leguminosa de grande importância e amplamente distribuída no mundo, constituindo-se no alimento proteico básico na dieta diária do brasileiro e também nos países com baixo consumo de proteína animal, por razões econômicas, religiosas ou culturais (VARASCHIN, 2011).

De acordo com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2014), a semeadura de feijão ocorre em todos os estados brasileiros, no sistema solteiro ou consorciado com outras culturas. No Brasil há 16 tipos comerciais de feijão cultivados: Branco, Bolinha, Canário, Carioca, Jalo, Jalo Roxo, Mulatinho, Preto, Rajado, Rosinha, Roxinho, Verde, Vermelho do gênero *Phaseolus* e Moyashi, Azuki, Fradinho que são feijões do gênero *Vigna*, além de outras espécies encontradas.

No estado de Minas Gerais, a semeadura do feijoeiro ocorre basicamente em duas épocas no estado de Minas Gerais, nas safras das “águas” (principalmente entre outubro e novembro) e da “seca” (segunda quinzena de fevereiro a segunda quinzena de março). Há também uma terceira época de semeadura, chamada de “plantio de inverno” de grande importância nos estados em que o feijão é semeado entre os meses de abril a junho (ARAÚJO; FERREIRA, 2006).

Conforme os dados registrados pela FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura), a produção média mundial de grãos secos do feijoeiro comum é de 23,8 milhões de toneladas, sendo os principais produtores, Myanmar (4,7 milhões de toneladas), Índia (4,1 milhões de toneladas), Brasil (3,3 milhões de toneladas), Estados Unidos da América (1,3 milhão de toneladas), México (1,3 milhão de toneladas) e China (1,05 milhão de toneladas) (FAOSTAT, 2017). Comparando as culturas de grãos, isso coloca essa cultura como a 3ª maior no Brasil, atrás apenas da soja e do milho (CONAB, 2017).

Nos últimos 20 anos, a média de produção nacional de feijão foi de 3,15 milhões de toneladas. Na última safra (2018/2019), houve uma queda significativa na produção de grãos da primeira safra ou safra das águas. Isso ocorreu devido à redução da área cultivada e também problemas oriundos de adversidades climáticas. O processo de colheita da safra 2018-2019 na primeira safra, resultou na produção de 971 mil toneladas (CONAB 2018-2019).

O feijão é cultivado pelas vinte e seis unidades da federação e Distrito Federal, o que demonstra a importância econômica, cultural e alimentar do produto. Além disso, o país possui destaque como sendo o maior consumidor mundial de feijoeiro comum com um consumo per capita de 16,5 kg/habitante/ano (BRASIL, 2012).

Devido a importância do feijão no país, há vários programas de melhoramento genético, em diversas instituições de ensino e pesquisa do Brasil. Sendo assim, os mesmos buscam nas cultivares não somente alta produtividade e resistência a pragas e doenças, mas também características de qualidade tecnológica, como porte ereto, coloração clara de grãos e grãos graúdos com peneiras acima de 12, promovendo uma melhor aceitação de mercado (MELO et al., 2007).

## **2.2 Densidade populacional de plantas**

As cultivares de feijão-comum apresentam diferentes hábitos de crescimento, sendo do tipo I de porte ereto e crescimento determinado; do tipo II, que possuem crescimento indeterminado, com ramificação ereta e fechada; do tipo III, que apresentam crescimento indeterminado, com ramificação aberta e do tipo IV que apresentam hábito trepador (VILHORDO et al., 1996). Segundo Souza et al. (2008), o hábito de crescimento da cultivar é um dos principais fatores envolvidos na resposta do feijoeiro à densidade de semeadura.

Em geral, espaçamentos entre 0,40 a 0,60 m entre fileiras, com 10 a 15 plantas por metro proporcionam maior rendimento (EMBRAPA, 2014), correspondendo a populações entre 167 a 375 mil plantas ha<sup>-1</sup>. De acordo com Fancelli e Dourado Neto (2007) a recomendação para escolha de espaçamento na cultura do feijoeiro está relacionada com o tipo de hábito de crescimento da cultivar que está sendo utilizada. Segundo esses autores, a densidade populacional indicada para cultivares de hábito de crescimento tipo I varia entre 230 a 270 mil plantas ha<sup>-1</sup>; para cultivares do tipo II, de 190 a 240 mil plantas ha<sup>-1</sup> e para cultivares do tipo III, 170 a 230 mil plantas ha<sup>-1</sup>.

A produtividade da cultura do feijão comum é influenciada por vários fatores, tais como luz, fotossíntese, doenças, pragas, plantas daninhas, nutrição mineral, condições ambientais, qualidade de sementes e densidade populacional. O uso adequado dessas práticas culturais vem possibilitando aumentos significativos em produtividade nas lavouras dessa cultura (DIDONET, 2005).

As maiores densidades de semeadura do feijoeiro resultam em menores perdas pela competição com as plantas daninhas. O porte da planta e o hábito de crescimento do feijoeiro exercem papel importante na supressão do desenvolvimento de espécies daninhas. Neste aspecto, as plantas com hábito indeterminado e guias abertas tendem a ser mais efetivas do que plantas do tipo I que apresentam hábito determinado e estatura mais reduzida. (URCHEI et al., 2000).

Crothers e Westermann (1976) mencionam que a expressão do potencial genético, quanto à produção de grãos das cultivares de hábito indeterminado, está relacionada com menores populações. Este comportamento é devido ao menor potencial de competição por fotoassimilados nas cultivares de hábito determinado se comparado com às de hábito indeterminado.

Tradicionalmente a cultura do feijão é cultivada com densidade de planta entre 10 a 12 plantas metro linear de fileira (SILVA; SILVA, 2005). Porém, com a utilização de cultivares tipo III, que apresentam crescimento indeterminado, com ramificação aberta, o feijoeiro pode obter altas produtividades com menos plantas por metro de linear de lavoura, além de reduzir os custos com sementes. Em trabalho realizado por Cobucci et al. (2008), os autores observaram maior número de vagens por planta na cultivar Pérola, quando a lavoura foi cultivada com 7 plantas por metro.

De acordo com Silva e Silva (2005), o feijoeiro é uma espécie que tem grande capacidade de compensação, ou seja, ocupa espaços vazios na lavoura, quando a taxa de semeadura é reduzida, o que origina menor número de plantas por área, permitindo que a planta aumente seus componentes de produção. Porém, a decisão para a redução do número de plantas depende da cultivar, ambiente de produção e do manejo nutricional utilizado na lavoura.

Com a alteração na densidade de populacional, a luminosidade no dossel vegetal da cultura é afetada, proporcionando assim modificações na utilização da energia solar pela planta. Assim, com a redução do número de plantas por metro de linear, as folhas baixas do dossel recebem maior luminosidade, e conseqüentemente eleva a taxa fotossintética da planta, permitindo que os fotoassimilados sejam destinados para o enchimento do maior número de grãos por planta (TAIZ; ZEIGER, 2017).

Segundo Abreu et al. (2004), as cultivares de feijoeiro comum que são recomendadas e que estão sendo utilizadas pelos agricultores, vêm proporcionando várias opções quanto ao tipo de grão, resistência à doenças, porte da planta e precocidade, entre

outras características agronômicas de relevância. Na escolha deve-se considerar aquela que melhor atenda às condições de cultivo e oportunidade de comercialização.

### **2.3 Cultivares Pérola e TAA Dama**

A cultivar Pérola é uma cultivar do grupo comercial carioca, de ciclo normal (85 a 95 dias). Possui como principais características o alto potencial produtivo e grãos de elevado padrão comercial. Tem porte semiereto, apresenta massa de mil grãos em torno de 270g. Apresenta reação intermediária à mancha angular e ferrugem e é susceptível ao crestamento bacteriano comum e antracnose (MAPA,2019).

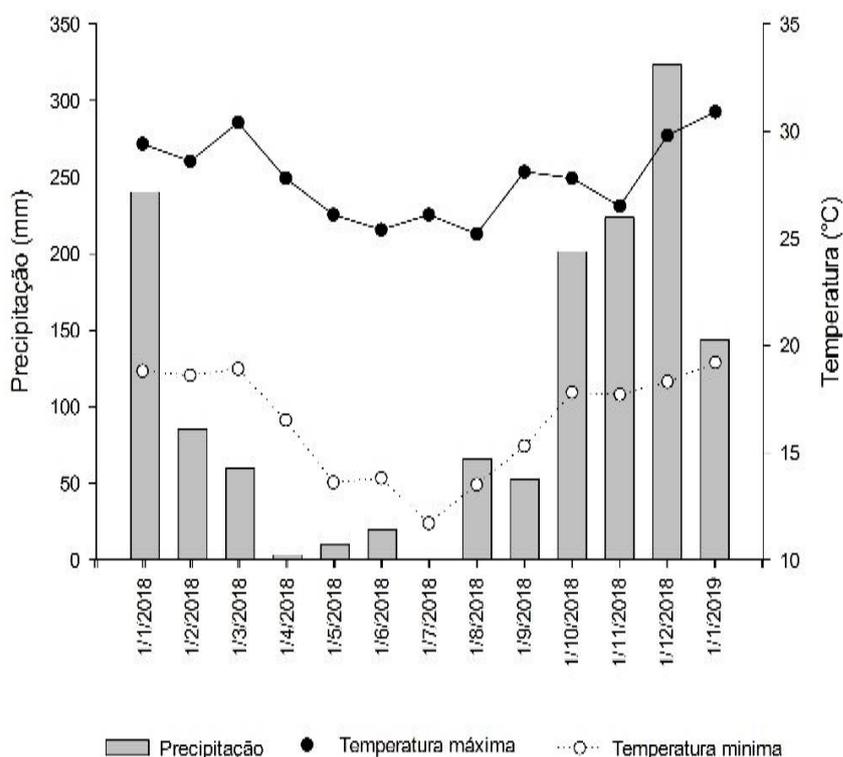
A cultivar TAA Dama possui um ciclo de 85 a 95 dias, porte prostrado com altura de aproximadamente 50 cm, forma do grão oblonga, sendo a coloração do grão bege claro com estrias claras e possui o peso de mil grãos de 280g aproximadamente. Apresenta hábito de crescimento indeterminado (tipo III), sendo susceptível a antracnose e resistente ao mosaico comum (MAPA,2019).

As plantas de feijão do tipo III apresentam hábito de crescimento indeterminado, com grande número de ramificações. Esse tipo de planta possui como características guias longas, ramos laterais bem desenvolvidos e por se tratar de seu crescimento indeterminado, continuam emitindo folhas e ramos vegetativos após o início da floração. O seu período de florescimento é extremamente amplo para a espécie (15 a 20 dias) se comparado ao tipo I (5 a 7 dias) e ao tipo II (10 a 15 dias). Esse tipo de planta, possui capacidade de compensação de espaços, quando utilizado menores estandes de plantas na área. Possui grande desuniformidade de maturação dos legumes sendo os mesmos localizados na parte de baixo da planta, fazendo-se com que ocorra maior contato com o solo, além de reduções de produção quando a distribuição de plantas na área é inadequada ou excessiva (DOURADO NETO; FANCELLI, 2007).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no município de Lavras-MG, na fazenda experimental da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Agropecuária – Fazenda Muquém, situada à latitude de 21° 13S S, longitude 44° 00' W, em uma altitude de 918 metros. A classificação climática da região segundo Köppen é tipo Cwa (temperado chuvoso) com inverno seco e verão chuvoso. A temperatura média anual é de 21,9 °C sendo março mês mais quente, com temperatura média de 24,6 °C, sendo a média máxima de 30,4 °C e a mínima de 18,9 °C. O mês mais frio é julho, com temperatura média de 18,9 °C, sendo 26,1 °C e 11,7 °C as médias, máxima e mínima, respectivamente. A precipitação anual média é de 1.285,4 mm. As precipitações e as temperaturas mínimas e máximas foram registradas pela Estação Climatológica de Lavras (Convênio UFLA e Instituto Nacional de Meteorologia – INMET) durante a safra 2018/2019.

Figura 1 - Precipitação pluvial e temperatura registrada na Estação Climatológica Principal de Lavras - MG, no período de janeiro de 2018 a janeiro de 2019.



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, Estação climatológica Lavras

O experimento foi instalado no dia 02 de novembro de 2018, totalizando uma área de 480 m<sup>2</sup>. O adubo de semeadura utilizado foi o formulado NPK 01-28-00 com dosagem de 415 kg ha<sup>-1</sup>. Nas adubações de cobertura, com nitrogênio e potássio, forneceram 30 e 60 kg ha<sup>-1</sup> de N e K<sub>2</sub>O respectivamente.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial 5 × 2, com quatro repetições. O primeiro fator foi constituído de cinco populações: 150, 200, 250, 300 e 350 mil plantas ha<sup>-1</sup> e o segundo fator foram duas cultivares Pérola e TAA Dama, ambas classificadas como tipo III. Cada parcela correspondeu a 4 linhas de 5 metros, espaçadas de 0,6 metros, totalizando 12 m<sup>2</sup>.

Antes da implantação do experimento foi realizada amostragem do solo na camada de 0 a 20 cm de profundidade, para a caracterização dos atributos químicos do solo da área (Tabela 1).

Tabela 1 – Atributos químicos do solo nas profundidades de 0 a 20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento. Lavras-MG, 2018.

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	T	M	V
H <sub>2</sub> O	--- mg/dm <sup>3</sup> ---		----- cmolc/dm <sup>3</sup> -----			----- % -----			
6,2	4,3	174,0	4,3	1,7	0,0	2,0	8,5	0,0	76,1
	B	Zn	Cu	Fe	Mn	S	Prem	MO	
	----- mg/dm <sup>3</sup> -----						mg/L	dag/kg	
	0,5	3,1	0,9	56,7	12,5	4,5	9,0	3,3	

Fonte: Do autor, 2019.

Previamente à semeadura, as sementes foram encaminhadas para um teste de germinação para avaliar germinação e vigor das sementes que foi realizado no canteiro de germinação do setor de sementes do departamento de agricultura (Tabelas 2 e 3).

Tabela 2. Densidade populacional de plantas da cultivar TAA dama de acordo com o número de sementes por metro e porcentagem de germinação das sementes

<b>Cultivar TAA Dama</b>		
<b>Densidade populacional mil plantas ha<sup>-1</sup></b>	<b>Número de sementes/ metro</b>	<b>% Germinação</b>
150	9	78
200	12	78
250	15	78
300	18	78
350	21	78

Fonte: Do autor,2019

Tabela 3. Densidade populacional de plantas da cultivar Pérola de acordo com o número de sementes por metro e porcentagem de germinação das sementes

<b>Cultivar Pérola</b>		
<b>Densidade populacional mil plantas ha<sup>-1</sup></b>	<b>Número de sementes/ metro</b>	<b>% Germinação</b>
150	9	88
200	12	88
250	15	88
300	18	88
350	21	88

Fonte: Do autor,2019

Antes da semeadura, foi realizado o tratamento de sementes utilizando-se standak top (25 g i.a.ha<sup>-1</sup> piraclostrobina + 225 g i.a.ha<sup>-1</sup> tiofanato Metílico + 250 g i.a.ha<sup>-1</sup> fipronil) com dosagem de 2 ml por quilo de sementes. A semeadura foi realizada de forma manual, sendo que durante a instalação do experimento foram utilizados modelos de gabaritos variando-se o número de sementes por metro linear de acordo com a porcentagem de germinação e população utilizada (Fotografia 1).

Fotografia 1 – Gabaritos confeccionados de madeira variando o número de sementes por metro.



Fonte: Do autor (2019).

Em relação aos tratos culturais, realizou-se o controle de pragas de solo e pragas desfolhadores entre os estádios vegetativos V1-V3 (emergência a primeira folha composta aberta). Foi realizado o controle de plantas daninhas de folhas estreitas entre os estádios vegetativos V2-V3. No estágio V4, utilizaram-se fungicidas, visando principalmente o controle de antracnose, além do controle de plantas daninhas de folhas largas (terceira folha trifoliolada aberta).

Foram realizadas pulverizações na área experimental com fungicidas e herbicidas com o intuito de controlar tanto a interferência do mato quanto o ataque de fungos, realizando as aplicações ao longo do ciclo do feijoeiro, tanto para a cultivar Pérola quanto TAA Dama, sendo descrito os produtos utilizados na tabela abaixo (Tabela 4).

Tabela 4 – Descrição das operações de pulverização na área experimental durante a safra 2018/2019.

Operação	Data	Produto comercial	Ingrediente ativo	Categoria	Dose (L <sup>-1</sup> -g/ha)
<b>1 Aplicação</b>	16/11/2018 (14 DAS)	Mertim	Hidróxido de fentina	Fungicida	0,5
		Flex	Fomesafem	Herbicida	0,35
<b>2 Aplicação</b>	22/11/2018 (20 DAS)	Amplo	Bentazona + Imazomoxi	Herbicida	1
		Dimilin	Diflubenzuron	Inseticida	60
		Nimbus	-	Óleo Mineral	0,25%
		Nortox	Abamectina	Inseticida	0,2
<b>3 Aplicação</b>	26/11/2018 (24 DAS)	Gallant	Haloxifope-P-metílico	Herbicida	0,5
		Kellus Cooper	-		60
		Manganês	-	Adubação	800
		Zinco	-	foliar	300
		Comoplus	-		0,15
<b>4 Aplicação</b>	04/12/2018 (32 DAS)	Platinum	Thiamethoxam	Inseticida	0,25
		Dimilin	Diflubenzuron	Inseticida	60
		Nimbus	-	Óleo Mineral	0,25 %
<b>5 Aplicação</b>	20/12/2018 (48 DAS)	Mertim	Hidróxido de fentina	Fungicida	0,5
<b>6 Aplicação</b>	10/01/2019 (68 DAS)	Mertin	Hidróxido de fentina	Fungicida	0,5

Fonte: Do autor, 2019.

Na colheita, foram avaliadas a altura de plantas e de inserção da primeira vagem, além dos componentes de produção: número de ramos laterais, número de nós, número vagens por planta e número de grãos. A produtividade de grãos foi determinada a partir da colheita de duas linhas de 5 metros. A umidade dos grãos foi padronizada para 13%.

Os dados foram submetidos à análise de variância, e atendidos os pressupostos, realizou-se o teste de médias (Tukey, a 5% de significância), com o auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). Utilizou-se a transformação raiz quadrada ( $x+0,5$ ) para os caracteres de contagem, atendendo as premissas da Anova, sendo a apresentação dos dados originais nas tabelas para a comparação das médias das variáveis número de vagens por planta (NVP), números de nós (NNP), ramos laterais por planta (NRP), número de vagens (NV), número de grãos/vagem (NGV).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância e caracteres de produtividade em função da densidade populacional são apresentados nos Apêndices 1, 2 e 3. Todos os caracteres avaliados não foram afetados pela interação das cultivares com o fator população. No entanto, alguns fatores foram modificados pelas cultivares utilizadas.

Entre os caracteres de produção avaliados no trabalho, apenas altura de plantas (AP) e inserção da primeira vagem (IPV) apresentaram diferença significativa pelas cultivares. Estudos realizados por Darkwa et al. (2016), demonstram que o número de grãos por vagem é pouco afetado por questões ambientais se comparado com altura de plantas. Os demais caracteres avaliados não foram afetados de forma significativa (Tabela 5).

De acordo com Nienhuis e Singh (1985) em plantas do tipo III, demonstraram que o rendimento de grãos e algumas características morfológicas (número de ramificações por planta, número de nós por ramificação e número nós por metro quadrado) foram afetados pela densidade populacional, diminuindo na maior população utilizada (300 mil plantas ha<sup>-1</sup>). Todavia, no presente trabalho, utilizaram-se cultivares mais “modernos”, com capacidade de resiliência mesmo em altas populações, os quais não diferiram nos caracteres morfológicos e de produtividade com a variação na população utilizada (Tabela 3 e Apêndice 1).

Tabela 5 - Altura das plantas (AP), inserção de primeira vagem (IPV), números de nós (NNP), ramos laterais por planta (NRP), número de vagens por planta (NVP) e número de grãos por vagem (NGV) das cultivares Pérola e TAA Dama, em função de diferentes densidades populacionais. Lavras-MG, 2019.

Cultivares	AP(cm)	IPV(cm)	NNP	NRP	NVP	NGV
Dama	90,6 b	21,0 b	55,0 a	20,2 a	16,3 a	3,4 a
Pérola	98,2 a	28,0 a	58,0 a	22,0 a	15,1 a	3,5 a
Média Geral	94,4	24,5	56,5	21,1	15,72	3,5
CV (%)	24,5	26,1	6,3	17,2	11,5	7,3

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

De acordo com os dados na análise de variância para os caracteres produtividade, peso de 100 grãos e peneira 11 houve diferenças significativas apenas para as cultivares, sendo indiferente para populações de plantas (Apêndice 2). Em outros trabalhos semelhantes também não houve diferenças significativas entre as populações estudadas,

Nesses trabalhos foi destacado que plantas supridas nutricionalmente de forma adequada, mesmo em menores populações, mantêm a produção por área igual às maiores populações (ARF et al., 1996; VALÉRIO; ANDRADE; FERREIRA, 1999; HORN et al., 2000; JADOSKI et al., 2000; SOUZA et al., 2002).

A produtividade e peso de 100 grãos da cultivar Pérola foi de 1.865,5 kg ha<sup>-1</sup> e 25,7 g, respectivamente, diferindo da cultivar TAA Dama com maior rendimento de 2.283,3 kg ha<sup>-1</sup> e maior peso de grãos 26,6 g, diferença de aproximadamente 18,3% e 3,5% entre as cultivares para os respectivos caracteres (Tabela 4). Para as cultivares utilizadas no experimento, TAA Dama e Pérola, espera-se uma massa de 100 grãos de 28 gramas e 27 gramas, respectivamente.

Tabela 6 - Produtividade (PROD), peso de 100 grãos (P100) e classificação peneira 12 (P12) e peneira 11 (P11) das cultivares Pérola e TAA Dama, em função de diferentes densidades populacionais. Lavras-MG, 2019.

<b>Cultivares</b>	<b>PROD (kg/ha)</b>	<b>P100 (g)</b>	<b>Peneira 12 (%)</b>	<b>Peneira 11 (%)</b>
Dama	2.283,3 a	26,6 a	81,2 a	6,7 b
Pérola	1.865,5 b	25,7 b	79,8 a	10,1 a
Media Geral	2.074,3	26,1	80,5	8,3
CV (%)	21,4	9,6	4,8	13,8

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si em nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey.

Como a produtividade de grão de nenhuma das cultivares, foi afetada pela variação da densidade de semeadura (150 a 350 mil plantas ha<sup>-1</sup>), na prática, o produtor poderia reduzir a população de plantas ha<sup>-1</sup> e com isso reduzir seu custo de produção. Isso porque, o custo das sementes é um item significativo que compõe o custo final de uma lavoura de feijão.

De acordo com trabalhos realizados pela EMBRAPA Agropecuária Oeste, Richetti, et al. (2014), considerando-se a viabilidade econômica do feijoeiro com baixo nível tecnológico, o custo total por hectare chegava a R\$ de 1947,02 naquele ano. Analisando-se o custo com sementes, o mesmo representava cerca de 14,5 % do custo total, correspondendo a R\$ 282,31 por hectare. O custo por quilo de sementes foi de R\$ 4,70 e foi considerado o gasto de 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes. Trabalhos realizados em janeiro de 2018 pelo IFAG (Instituto para o Fortalecimento da Agropecuária de Goiás) também considerando a viabilidade econômica, mas utilizando-se alto nível tecnológico, demonstraram um custo total de R\$ 4016,72, sendo o custo gasto com sementes de R\$

404,81 por hectare, correspondendo a 10,08% do montante O custo unitário observado foi de R\$ 6,74 considerando o gasto de 60 kg ha<sup>-1</sup> de sementes.

Analisando a classificação das peneiras, houve diferenças significativas apenas para a peneira 11, onde os grãos da cultivar Pérola foram mais retidos do que a cultivar TAA Dama (Tabela 4). Não obstante, a porcentagem de grãos retidos na peneira 12 pela cultivar Dama foi 1,8% superior a cultivar Pérola, mesmo não havendo diferenças significativas, esse valor em grande volume de grãos corresponde a um valor agregado de 6 sacas por hectare ao produtor na comercialização.

De acordo com estudos realizados por Carbonelli et al. (2010), até meados de 1998, o tamanho de grão considerado como padrão era o da cultivar Carioca, que apresentava tamanho médio de grãos entre as peneiras 11 e 12. Após 1998, esse padrão foi modificado com o surgimento da cultivar Pérola, passando para o tamanho médio entre as peneiras 12 e 13 e tornando-se preferido pelas empresas empacotadoras e pelo consumidor final, que definem as exigências de mercado. Ressalta-se que os cultivares apresentaram em média 80% de grãos retidos na peneira 12. Isso se torna importante, principalmente na avaliação das notas para comercialização dos grãos.

Levando em consideração a densidade populacional de plantas, ou seja, o número de sementes por metro linear, é importante utilizar populações adequadas que irão refletir em produtividade e qualidade do grão produzido, além de adequar o custo de produção do feijoeiro, ao utilizar a população de 150 mil plantas ha<sup>-1</sup>, o custo com sementes do produtor de baixo nível tecnológico reduzirá R\$ 325,39 ha<sup>-1</sup> considerando a cultivar TAA Dama de acordo com germinação de 78%. Já para a cultivar Pérola, a redução foi de R\$299,06 ha<sup>-1</sup>, apresentando germinação de 88%.

## **5 CONCLUSÃO**

O aumento da densidade de semeadura não afeta os caracteres números de nós por planta, número de ramos por planta, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, altura e inserção de primeira vagem.

Entre as populações utilizadas no experimento, recomenda-se a menor população utilizada, 150 mil plantas por hectare, pois, não diferiram as produtividades e visando um melhor retorno econômico, o custo com sementes será menor, podendo influenciar positivamente as margens de lucro.

## 6 REFERÊNCIAS

- ABREU, A.; DEL PELOSO, M. J. Cultivares de feijoeiro comum para o Estado de Minas Gerais. Embrapa Arroz e Feijão- **Circular Técnica** (INFOTECA-E), 2004.
- ANDRADE, M. J. B. d. EC. Exigências Edafoclimáticas. In: CARNEIRO, José Eustáquio; JÚNIOR, Trazilbo José de Paula; BORÉM, Aloízio. **Feijão: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV. cap. 4, p. 67-95, 2015.
- ARAÚJO, G. A. de A.; FERREIRA, A. C. de B. Manejo do solo e plantio. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T. J. DE; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. p. 87-114.
- ARF, O.; SÁ, M. E.; OKITA, C. S.; TIBA, M. A.; GUERREIRO NETO, G.; OGASSAWARA, O. 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
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO–MAPA. **Feijão**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/feijao>>. Acesso: 15/05/2019.
- CARBONELLI, S. A. M; CHIORATO, A. F.; GONÇALVES, J. G. R.; PERINA, E. F.; CARVALHO, C. R. L.. Tamanho de grão comercial em cultivares de feijoeiro. **Ciência Rural**, v. 40, n. 10, 2010.
- COBUCCI, T.; NASCENTE, A. S.; MACHADO, A. A.; OLIVEIRA, K. G. B.; PEREIRA FILHO, C. R.; CARVALHO, A. B. A. Efeito da densidade de plantio na produtividade do feijoeiro comum, cultivares Pérola e BRS Horizonte. **Documentos**, IAC, Campinas, 85:13651367, 2008.
- COLLICCHIO, E. RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. D. F. B. Associação entre o porte da planta do feijoeiro e o tamanho dos grãos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.32, p. 297-304, 1997.
- CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_02\\_16\\_11\\_51\\_51\\_boletim\\_graos\\_fevereiro\\_2017.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_02_16_11_51_51_boletim_graos_fevereiro_2017.pdf)>. Acesso:14/05/2019.
- CROTHERS, S.E.; WESTERMANN, D.T. Plant population effects on the seed yield of *Phaseolus vulgaris* L., **Agronomy Journal**, Madison v.68, n.6, p.958-960. 1976
- DARKWA, K.; AMBACHEW, D.; MOHAMMED, H.; ASFAW, A.; BLAIR, M. W. Evaluation of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) genotypes for drought stress adaptation in Ethiopia. **The crop journal**: Amsterdam, v. 4, n. 5, p. 367-376, 2016.<https://doi.org/10.1016/j.cj.2016.06.007>
- DE OLIVEIRA, C. J. P.; GUIMARÃES, C. M.; STONE, L. F.; SARMENTO, P. H. L.; SANTOS, A. D. S.. Ajuste da população de plantas para a variedade de feijão-comum BRS FC 104. In: **Embrapa Arroz e Feijão-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO, 12., 2017, Piracicaba. Produtividade e sustentabilidade da cultura do feijão: do campo para a mesa: resumos. Piracicaba: CENA: IAC, 2017

- DIDONET, A.D. Ecofisiologia e rendimento potencial do feijoeiro. In: DEL PELOSO, M.J.; MELO, L.C. (Eds.). **Potencial de rendimento da cultura do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. p.9-37
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo do feijoeiro comum**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2014. Disponível em: <[www.cnpaf.embrapa.br](http://www.cnpaf.embrapa.br)>. Acesso: 10/05/2019
- FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de feijão**. Piracicaba: Livroceres, 2007. 386 p.
- FAOSTAT. **Production: Crops**. Disponível em: <[www.faostat.fao.org](http://www.faostat.fao.org)>. Acesso: 14/04/2019
- INSTITUTO PARA O FORTALECIMENTO DA AGROPECUÁRIA DE GOIÁS. IFA. **Análise econômica**. Disponível em: <http://ifag.org.br/>. Acesso em 07/06/2019
- FERREIRA, D. F.; Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.
- HORN, F. L.; SCHUCH, L. O. B.; SILVEIRA, E. P.; ANTUNES, I. F.; VIEIRA, J. C.; MARCHIORO, G.; MEDEIROS, D. F.; SCHWENGBER, J. E. Avaliação de espaçamentos e populações de plantas de feijão visando à colheita mecanizada direta. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 1, p. 41-46, 2000.
- JADOSKI, S. O.; CARLESSO, R.; WOISCHICK, D.; PETRY, M. T.; FRIZZO, Z. População de plantas e espaçamento entre linhas do feijoeiro irrigado. II: rendimento de grãos e componentes do rendimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 4, p. 567-573, 2000
- MELO, L.C.; MELO, P. G. S.; DE FARIA, L. C.; DIAZ, J. L. C.; DEL PELOSO, M. J.; RAVA, C. A.; & DA COSTA, J. G. C.; Interação com ambientes e estabilidade de genótipos de feijoeiro-comum na Região Centro-Sul do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.715-723, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/scielo.php>>. Acesso: 12/05/2019
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. **Registro Nacional de Cultivares**:[http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares\\_registradas.php](http://extranet.agricultura.gov.br/php/snpc/cultivarweb/cultivares_registradas.php)> Acesso em: 22/04/2019.
- NIENHUIS, J., SINGH, S.P. Effects of plant density on yield and architectural traits in dry beans. **Crop Science**, Madison, v.25, n.4, p. 579-584, 1985.
- RICHETTI, A; MELO, C. L. P. Viabilidade econômica da cultura do feijão-comum, safra da seca 2015, em Mato Grosso do Sul. Embrapa Agropecuária Oeste-**Comunicado Técnico** (INFOTECA-E), 2014.
- SILVA, J.G.; SILVA, C.C. **Plantio e Tratos Culturais. Cultivo do Feijão Irrigado na Região Noroeste de Minas Gerais**. Goiânia, 2005
- SOARES, A. G. Consumo e qualidade nutritiva. In: **REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO**, 5.1996, Goiânia. Anais Goiânia: UFGO, 1996. v. 2, p. 73-79.
- SOUZA, A. B.; ANDRADE, M. J. B.; ALVES, V. G.; CAMPAGNOLI, F. B. Densidades de semeadura, níveis de adubação NPK e calagem para o feijoeiro (cv. Iapar 81) em latossolo argiloso de Ponta Grossa-PR. **Semina**, v. 25, n. 1, p. 5-12, 2004.

SOUZA, A. B.; ANDRADE, M. J. B.; MUNIZ, J. A.; REIS, R. P. 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

STONE, L. F.; PEREIRA, A. L. Sucessão arroz-feijão irrigados por aspersão. Efeitos de espaçamento entre linhas, adubação e cultivar na produtividade e nutrição do feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 4, p. 521-533, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6º ed. Artmed Editora, Porto Alegre. 2017, 848 p.

URCHEI, M.A., RODRIGUES, J.D., STONE, L.F. Análise de crescimento de duas cultivares de feijoeiro sob irrigação, em plantio direto e preparo convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n3, p.497-506, mar.2000

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.

VARASCHIN, M. J. F. C. **Centro de Socioeconomia e Planejamento Agrícola** CEPA.2011.Disponível em:<[http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese\\_2011/Feijao%20sintese%202011.pdf](http://cepa.epagri.sc.gov.br/Publicacoes/Sintese_2011/Feijao%20sintese%202011.pdf)>Acesso em: 10/05/2019.

VILHORDO, B.W.; MIKUSINSKI, O.M.F.; BURIN, M.E.; GANDOLFI, V.H. Morfologia. In: ARAUJO, R.S. et al. (Eds.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba: Potafós, p.71-99. 1996.

## 7 APÊNDICES

Apêndice 1 - Análise de variância para os caracteres altura das plantas (AP), inserção de primeira vagem (IPV), número de vagens por planta (NVP), número de nós (NNP), ramos laterais por planta (NRP), número de vagens (NV), número de vagens/planta (NVP), número de grãos/vagem (NGP), produtividade (PROD), peso de 100 grãos (P100), peneira 12 (Peneira 12) e Peneira 11 (P11) Cultivares Pérola e TAA Dama, em função de diferentes densidades populacionais. Lavras-MG, 2019.

<b>Fatores</b>	<b>GL</b>	<b>AP(cm)</b>	<b>IPV(cm)</b>	<b>NNP</b>	<b>NRP</b>	<b>NV</b>	<b>NVP</b>	<b>NGP</b>	<b>NGV</b>	<b>PROD</b>	<b>P100</b>	<b>P12</b>	<b>P11</b>
<b>Cultivar (C)</b>	4	2872,7*	2433,6**	0,4 <sup>ns</sup>	14,3 <sup>ns</sup>	1,3 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	3,0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	1743,6**	7,8 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	3,4**
<b>População (P)</b>	1	610,4 <sup>ns</sup>	49,2 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>	17,8 <sup>ns</sup>	1,5 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	4,3	0 <sup>ns</sup>	318109,6 <sup>ns</sup>	2,3 <sup>ns</sup>	0,5 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>
<b>C X P</b>	3	910,8 <sup>ns</sup>	92,5 <sup>ns</sup>	0,3 <sup>ns</sup>	6,0 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	4,1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	202168,3 <sup>ns</sup>	2,2 <sup>ns</sup>	0,1 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>
<b>Bloco</b>	3	1054,1 <sup>ns</sup>	67,8 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	6,0 <sup>ns</sup>	0,4 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	3,0 <sup>ns</sup>	0 <sup>ns</sup>	105489,0 <sup>ns</sup>	4,8 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>	0,2 <sup>ns</sup>
<b>Erro</b>	27	534,9	40,9	0,6	12,9	1,0	0,2	6,4	0	197168,3	6,3	0,1	0,2
<b>CV (%)</b>	12,7	24,4	26,1	6,3	17,24	11,83	11,52	15,33	7,31	21,4	9,6	4,8	13,81
<b>Média geral</b>	56,6	94,4	24,5	7,5	4,6	8,8	4,0	16,5	2,0	2074,3	26,1	9,0	2,9

\*\* Significativo a 1%; \* Significativo a 5%; NS: Não significativo

Fonte: Do autor, 2019.

Apêndice 2 - População (POP), Produtividade (PROD), Peso de 100 grãos (P100), Peneira 12 (P12) e Peneira 11 (P11) das cultivares Pérola e TAA Dama, em função de diferentes densidades populacionais. Lavras-MG, 2019.

POP (mil plantas/ha)	PROD	P 100	Peneira 12	Peneira 11
	-- kg/ha --	--- g ---	-----%-----	
<b>150</b>	2112,3	26,0	73,9	7,5
<b>200</b>	1741,7	25,7	79,3	8,3
<b>250</b>	2096,9	25,4	81,0	8,8
<b>300</b>	2279,2	26,7	83,3	8,7
<b>350</b>	2141,2	26,5	84,8	8,3

Fonte: Do autor, 2019.

Apêndice 3 - População (POP), Altura das plantas (AP), inserção de primeira vagem (IPV), número de vagens por planta (NVP), números de nós (NNP), ramos laterais por planta (NRP), número de vagens (NV), número de vagens/planta (NVP) e número de grãos/vagem (NGP) das cultivares Pérola e TAA Dama, em função de diferentes densidades populacionais. Lavras-MG, 2019.

Pop (mil plantas/ha)	AP (cm)	IPV (cm)	NNP	NRP	NV	NVP	NGP	NGV
<b>150</b>	98,7	25,0	56,6	25,1	89,2	17,8	303,2	3,3
<b>200</b>	96,8	24,5	57,3	17,0	71,5	14,3	255,0	3,5
<b>250</b>	93,2	23,3	58,6	22,6	83,5	16,7	303,6	3,6
<b>300</b>	88,4	23,9	53,1	21,3	74,8	14,9	270,8	3,6
<b>350</b>	95,0	26,3	57,0	19,6	74,0	14,8	248,2	3,3

Fonte: Do autor, 2019.