



## Crescimento e produtividade do alho em diferentes densidades de cultivo

André Samuel Strassburger<sup>1</sup>, William Zanardi<sup>2</sup>; Miriam Valli Buttow<sup>3</sup>; Katiúscia Fonseca dos Santos Strassburger<sup>2</sup>; Daiane Silva Lattuada<sup>3</sup>

**Resumo** - Um dos fatores que influencia o crescimento e a produtividade do alho é a densidade de cultivo. Diferentes densidades para essa cultura podem ser determinadas tanto pela distância entre plantas dentro de cada fileira, como pelo arranjo das fileiras no canteiro. No Rio Grande do Sul, o alho é cultivado em fileiras simples ou duplas, com espaçamentos que variam de 8 a 12 cm entre plantas. Buscando identificar o arranjo espacial mais indicado para o alho, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade do alho cv. São Valentin de acordo com a densidade de cultivo definida pela disposição das fileiras e espaçamento entre plantas dentro das fileiras. Os fatores estudados foram: arranjo das fileiras (fileiras simples e fileiras duplas) e espaçamento entre plantas na linha (6, 8, 10 e 12 cm). Nas condições em que o trabalho foi realizado, com os resultados obtidos pode-se concluir que: fileiras duplas proporcionam maior crescimento e produtividade no cultivo do alho; a produtividade aumenta com o aumento da densidade de cultivo do alho; maiores densidades proporcionam menor qualidade da produção em termos de classificação do alho; recomenda-se densidade entre 8 e 10 cm na fileira e fileiras duplas para a obtenção de produtividades e qualidade da produção adequada.

**Palavras-chave:** *Allium sativum* L. Biomassa. Produção e partição de massa seca. Classificação. Dossel. Espaçamento.

## Growth and yield of garlic according to the plants density

**Abstract** - The plant density in the garlic crop production is an important factor in the growth and yield. The garlic densities can be determined by the distance between plants within each row and by the arrangement of rows in the bed. The garlic is cultivated in Rio Grande do Sul in single or double rows, with spacings ranging from 8 to 12 cm between plants. The aim of this work was to evaluate the growth and yield of garlic São Valentin according the plant density defined by the arrangement of the rows and spacing between plants within the rows. The experimental factors studied were row arrangement (single and double rows) and plant spacing in the row (6, 8, 10 and 12 cm). In the conditions of the work was carried out and with the results obtained, it can be concluded that: double rows provide greater growth and yield in garlic; the yield is increases with high garlic density; higher densities provide low quality of yield in terms of bulb classification; the recommended density is between 8 and 10 cm in the row and double rows in the bed to obtain productivities and quality of the adequate production.

**Key words:** *Allium sativum* L. Biomass. Dry mass production and partitioning. Ranking. Canopy. Spacing.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Departamento de Horticultura e Silvicultura, Av. Bento Gonçalves 7712, Bairro Agronomia, Porto Alegre, RS, Brasil. 91501-970. E-mail: andre.strassburger@ufrgs.br (autor para correspondência);

<sup>2</sup> Universidade de Caxias do Sul, Faculdade de Agronomia, Campus-Sede: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, Bairro Petropolis, Caxias do Sul, RS, Brasil. 95070-560. E-mail: willzanardi@gmail.com, [katiuscia.fs@gmail.com](mailto:katiuscia.fs@gmail.com);

<sup>3</sup> Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária, Centro de Pesquisa em Produção Vegetal, Rua Gonçalves Dias, 570, Porto Alegre, RS, 90130-060. [miriam-buttow@agricultura.rs.gov.br](mailto:miriam-buttow@agricultura.rs.gov.br), [daiane-lattuada@agricultura.rs.gov.br](mailto:daiane-lattuada@agricultura.rs.gov.br).



## Introdução

O alho (*Allium sativum* L.) é uma das hortaliças mais importantes no Brasil, sendo utilizado na culinária regional e nacional, nas quais seu sabor e propriedade condimentar são muito apreciados (OLIVEIRA et al., 2010). Apresenta elevada importância socioeconômica por ser cultivada por pequenos agricultores e por empregar mão de obra em grande escala. As regiões da Serra Gaúcha e Campos de Cima da Serra já representaram as maiores áreas de cultivo dessa espécie, todavia, dificuldades com o manejo e a competição com a importação do alho chinês, tem reduzido o número de produtores e a área cultivada.

Um dos fatores que mais influencia o crescimento e a produtividade do alho é a densidade de cultivo. De acordo com o que agricultores vem adotando e com o descrito por Reghin et al. (2004), no cultivo convencional do alho, é comum dispor as plantas no canteiro em fileiras simples. Todavia, a sistematização da área de cultivo em canteiros faz com que haja perda significativa de área útil com apenas quatro a cinco fileiras por canteiro, ocorrendo necessidade de máximo aproveitamento dessa área. Uma das formas é dispor a largura do canteiro de 1,20 m com arranjos de plantas em fileiras duplas, desde que as fileiras duplas suportem o uso de espaçamentos mais estreitos entre si e dentro da linha. Dessa forma, poderá ser duplicada ou triplicada a população convencionalmente usada. Como o plantio se procede com órgão vegetativo e, na maioria das vezes, de forma manual, é possível o manejo com diferentes arranjos de plantas e disposição de plantas em fileiras simples e em fileiras duplas. Por outro lado, não se têm observado relatos de pesquisa com utilização de fileiras duplas. Portanto, a densidade de cultivo no alho pode variar de acordo com o arranjo das fileiras (simples ou duplas) bem como pelo espaçamento entre plantas dentro da fileira.

Lucini et al. (2004) recomenda que sejam utilizados espaçamentos entre 8 e 12 cm entre plantas, sendo recomendado menores valores para bulbilhos de menor tamanho. Pereira et al. (2009) avaliaram três espaçamentos entre linhas (20; 25; 30 cm) e três espaçamentos entre plantas (8; 10; 12 cm) nas fileiras duplas (10 cm), para a cultivar Gigante Roxo do Espírito Santo e concluíram que o melhor espaçamento entre linhas usando fileiras duplas foi de 30 cm entre linhas e 12 cm entre plantas, correspondendo a uma população de 440 mil plantas.

A população ideal de plantas a ser empregada é aquela suficiente para atingir o índice de área foliar ótimo a fim de interceptar o máximo de radiação solar útil à fotossíntese e ao mesmo tempo maximizar a fração da massa seca alocada para os órgãos com importância econômica, no caso do alho, o bulbo. A produtividade das culturas por unidade de área é incrementada até determinada densidade limite. Após, as plantas competem entre si por fatores essenciais de crescimento, como nutrientes, luz e água, podendo ocorrer prejuízos à produtividade devido a alterações no crescimento individual das plantas do dossel. Esta é a densidade limite, a



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

partir da qual começa a haver diminuição do rendimento por unidade de área e, portanto, não deve ser ultrapassada.

Vários trabalhos já foram realizados com o objetivo de identificar a densidade mais adequada para várias hortaliças (AMINIFARD et al., 2010; STRASSBURGER et al., 2010; PORTELA et al., 2012; AMUNDSON et al., 2012; HACHMANN et al., 2014; PEIL et al., 2014; CAMPAGNOL; MATSUZAKI; MELLO, 2016) e até mesmo para a cultura do alho (CASTELLANOS et al., 2004; PEREIRA et al., 2009;). Todavia, para o cultivo de alho na região da Serra Gaúcha, inexistem trabalhos com esse enfoque.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento e a produtividade do alho de acordo com a densidade de cultivo definida pelo arranjo das fileiras e espaçamento entre plantas dentro das fileiras.

## Material e métodos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Celeste Gobbato, em Caxias do Sul, RS. A localização geográfica aproximada é: latitude 29°08' Sul, longitude 50°59' Oeste e altitude aproximada de 720 m acima do nível do mar. O solo é classificado como cambissolo.

Antes do início do experimento, foi coletada análise de solo e realizada sua caracterização química, conforme Tedesco et al. (1995), apresentando a seguinte composição química: 4,4% de matéria orgânica, 4,0 e 104,0 mg dm<sup>-3</sup> de P e K, respectivamente; pH de 5,6, índice SMP de 5,8 e 0,3; 9,0; 3,6; 5,5; 18,4, 13,2 cmolc dm<sup>-3</sup> de Al, Ca, Mg, H+Al, CTC a pH7 e CTC efetiva, respectivamente, e 0,4; 2,3; 0,1 e 12,6 mg dm<sup>-3</sup> de B, Zn, Cu e Mn, respectivamente.

Para a correção dos atributos químicos do solo, adotou-se a metodologia proposta pela Comissão... (2004) utilizando-se 7 Mg ha<sup>-1</sup> de calcário dolomítico, com PRNT de 75%, 1.600 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-30-15 (NPK, respectivamente), 50 kg/ha de superfosfato triplo (42% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e 25 kg/ha de ureia (44% N). Após a aplicação em cobertura, foi feita a incorporação dos insumos com a enxada rotativa encanteiradora.

Foram construídos três canteiros com 20,0 m de comprimento, 1,2 m de largura, 0,3 m de altura e passeios de 0,5 m. A irrigação foi realizada de acordo com a demanda da cultura pelo método de gotejamento.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos completos casualizados com três repetições. Os tratamentos experimentais adotados foram compostos pela combinação de dois fatores experimentais: arranjo de fileira (simples e dupla) e espaçamento entre plantas (6, 8, 10 e 12 cm), denotando, assim, um experimento fatorial 2 x 4. Nos tratamentos com fileiras duplas, o espaçamento entre centros das duplas fileiras foi de 25 cm e de 10 cm entre fileiras simples de cada dupla fileira, tendo-se três duplas fileiras por canteiro. Nos tratamentos com fileiras simples, adotou-se espaçamento de 25 cm entre fileiras e cinco fileiras por canteiro.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

A cultivar utilizada foi a São Valentin Esmeralda. O plantio foi realizado no dia 28/06/2016, sendo que, anteriormente os bulbos foram vernalizados durante um período de 45 dias. Imediatamente após o plantio, realizou-se uma irrigação, com lâmina de 15 mm para proporcionar condições adequadas para a brotação do bulbilho e a emergência. Anteriormente ao plantio, os bulbilhos foram classificados e utilizado, apenas, aqueles com classificação mínima de 5 ( $>42 <47$  mm) e/ou mais de 3 g de peso. Os tratamentos culturais e fitossanitários bem como os demais cuidados com a cultura foram realizados de acordo com as necessidades e as recomendações para a cultura do alho (LUCINI et al., 2004).

O crescimento das plantas foi determinado mediante a quantificação da produção e partição de biomassa (massa fresca e massa seca) acumuladas da fração aérea e da fração subterrânea das plantas ao final do ciclo de cultivo. Para tanto, as plantas foram divididas em folhas e bulbo, tiveram sua massa fresca quantificada e, após o processo de secagem com o uso de estufa de ventilação forçada a 65°C, tiveram sua massa seca determinada. Tanto a massa fresca como a massa seca foram determinadas em balança de precisão. Para o procedimento, foram utilizadas quatro plantas por repetição.

A produtividade do cultivo foi obtida pelo peso dos bulbos colhidos em cada parcela após o processo de cura (60 dias após a colheita). A classificação foi realizada segundo o diâmetro transversal em classes de 3 a 7, de acordo com portaria 242/ 1992 da Comissão Técnica de Normas e Padrões do Ministério da Agricultura: 3 ( $>32 <37$  mm), 4 ( $>37 <42$ mm), 5 ( $>42 <47$  mm), 6 ( $>47 < 56$  mm) e 7 (maior que 56 mm). Abaixo de 32 mm, considerou-se não comercial.

Os resultados foram submetidos à análise de variância seguida de análise de regressão, ajustando-se as equações aos dados obtidos, tendo como critério para escolha do modelo matemático o teste F significativo a 1 e 5% e a magnitude dos coeficientes de determinação. As análises estatísticas foram realizadas no programa Winstat (MACHADO et al., 2002).

## Resultados e discussão

Não foi observada interação estatística entre os fatores “Arranjo de Fileiras” e “Espaçamento” para todas as variáveis, exceto para o diâmetro do bulbo e a classificação comercial do bulbo tipo 4. Portanto, foi avaliado o efeito simples dos tratamentos para as demais variáveis e o efeito principal para as variáveis citadas.

Em fileiras simples, a massa fresca do bulbo (64,42 g) foi estatisticamente maior do que em fileiras duplas (56,25 g – Tabela 1). Analisado o espaçamento entre plantas, quanto maior o espaçamento, maior a massa fresca de bulbo, independente da classificação comercial. As razões entre massa fresca de bulbo e massa fresca total, e massa fresca de folha e massa fresca total também foram estatisticamente superiores nas fileiras simples.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

**Tabela 1.** Produção de biomassa do alho cultivado em fileiras simples e duplas e diferentes espaçamentos entre plantas na linha, Caxias do Sul, 2019.

Fileiras	Produção de massa fresca		Produção de massa seca	
	MFB (g) <sup>3</sup>	MFF (g) <sup>4</sup>	MSB (g) <sup>5</sup>	MSF (g) <sup>6</sup>
Duplas	56,25 b <sup>1</sup>	95,96 a	18,32 a	29,28 a
Simples	64,42 a	97,56 a	20,63 a	30,18 a
Espaçamento entre plantas (cm)				
6	51,96 <sup>2</sup>	92,73	17,19	32,19
8	60,68	96,38	19,55	26,85
10	64,35	97,84	21,87	30,32
12	66,73	100,52	20,49	29,60
CV (%)	14,30	9,82	17,65	20,83
Equação	$y = 2,3987x + 39,343$ $R^2 = 0,9144$	Ajustamento matemático não significativo	$y = 0,6111x + 14,275$ $R^2 = 0,6417$	Ajustamento matemático não significativo

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna dentro do fator fileira, não diferem entre si pelo teste ANOVA ( $P > 5\%$ ). <sup>2</sup> Decomposição em componentes linear sendo fixado a curva de maior grau significativo ( $P > 5\%$ ). <sup>3</sup> MFB = Massa fresca do bulbo; <sup>4</sup> MFF = Massa fresca da folha; <sup>5</sup> MSB = Massa seca do bulbo e; <sup>6</sup> MSF = Massa seca da folha.

Embora as variáveis relacionadas a massa fresca tenham sido superiores no espaçamento simples, isso não representou superioridade de massa seca e suas relações, ou seja, as plantas cultivadas em fileira simples não tiveram sua capacidade fotossintética aumentada, ou ainda, não houve prejuízo à capacidade fotossintética quando as plantas foram cultivadas em fileiras duplas, visto que as variáveis relacionadas a produção de massa seca não apresentaram diferença estatística significativa entre fileiras duplas e simples (Tabela 1). Houve ajustamento matemático para a produção de biomassa fresca e seca do bulbo, apresentado relação linear crescente entre a massa acumulada e o aumento do espaçamento, ou seja, para essas variáveis, quanto maior o espaçamento, maior o acúmulo de fotoassimilados no bulbo.

A Tabela 2 mostra uma relação inversamente proporcional nas relações da massa fresca da folha/massa fresca total (MFF/MFT) e da massa seca da folha/massa seca total (MSF/MST) conforme o aumento do espaçamento. Por outro lado, há um aumento da MFB/MFT e MSB/MST conforme aumenta o espaçamento. Essas relações mostram que o maior espaçamento favorece o ganho de massa no bulbo, sendo que resultados



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

semelhantes foram encontrados para o alho (GARCIA; BARNI; DETTMANN, 1992) e também para outras hortaliças como minimelancia (CAMPAGNOL; MATSUZAKI; MELLO, 2016), tomate (HACHMANN et al., 2014), morangueiro (PORTELA et al., 2012) e pepino (RESENDE & FLORI, 2004). O aumento de massa de bulbo foi da ordem de 22% comparando-se o maior e o menor espaçamento. Espaçamentos maiores proporcionam maior absorção de luz e maior disponibilidade de nutrientes e umidade para cada planta. Resultados semelhantes foram encontrados na região de Minas Gerais, demonstrando, porém o aumento da massa de bulbo da ordem de 15% comparando-se espaçamentos de 8 e 12 cm entre plantas (PEREIRA et al., 2009). Os teores de massa seca do bulbo e da folha não foram influenciados pelos fatores experimentais avaliados.

A produtividade foi maior nas fileiras duplas e no espaçamento 6 cm (Tabela 3). Porém, neste espaçamento apenas 8,5% dos bulbos foram classificados em Classe 7 e 45,6% em Classe 6 (Tabela 4). Considerando o espaçamento 8 cm, destaca-se que 55 % dos bulbos foram classificados em Classe 7, a classes com maior valor comercial. O espaçamento com maior porcentagem de alho Classe 7 foi 12 cm (56,1%), seguido de 10 cm (18,5%), 8 cm (8,3%) e, finalmente 6 cm (8,5%) (Tabela 4).

O número de bulbilhos palito por bulbo foi decrescente conforme o espaçamento, passando de uma média de 6,90 no espaçamento 6 cm para 5,08 bulbilhos por bulbo no espaçamento 12 cm (Tabela 2). A presença de bulbilhos palito no bulbo ocasiona a depreciação comercial do alho. O mercado de hortaliças é bastante dinâmico e fortemente influenciado pela preferência dos consumidores, os quais preterem este tipo de bulbilho devido à maior dificuldade de processamento (CAMPAGNOL; MATSUZAKI; MELLO, 2016). A Tabela 4 mostra que há um aumento da porcentagem de bulbos de alho de classificação tipo 7 conforme aumenta o espaçamento. Quando considerada a classe 6, há formação de uma curva que inicia com 45,56% do alho classe 6 no espaçamento 6 cm, atinge a maior porcentagem no espaçamento 8 cm (55%) e tem um pequeno decréscimo nos demais espaçamentos. Na classificação 5 há um comportamento diferenciado na curva de regressão: a maior porcentagem de bulbos tipo 5 está no espaçamento 6 cm, havendo uma queda de bulbos nesta classificação nos demais espaçamentos. Esta curva pode ser explicada devido aos bulbos atingirem melhores classificações (Classes 6 e 7) nos espaçamentos maiores.

Na classificação do alho tipo 4, houve interação estatística significativa entre os fatores Fileiras e Espaçamento (Tabela 5). Apenas a massa fresca do bulbo e a partição de massa fresca das plantas (Tabela 1) foram influenciadas pelo arranjo de plantas nos canteiros, sendo que duplas fileiras proporcionaram menor massa de bulbo em comparação às fileiras simples, estas, que por sua vez, promoveram maior alocação proporcional de massa fresca para os bulbos em detrimento das folhas. Neste caso, fileiras promoveram maior produtividade do que fileiras duplas. O diâmetro do bulbo aumentou conforme o espaçamento, passando de



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

47,82 mm no espaçamento 6 cm para 57,15 mm no espaçamento 12 mm. A maior porcentagem de alho tipo 4 também foi no espaçamento 6 cm.

**Tabela 2.** Partição de biomassa e teor de massa seca dos bulbos e das folhas do alho cultivado em fileiras simples e duplas e diferentes espaçamentos entre plantas na linha, Caxias do Sul, 2019.

Fileiras	Partição de massa fresca		Partição de massa seca		Teor de massa seca	
	Bulbo/Total <sup>3</sup>	Folha/Total <sup>4</sup>	Bulbo/Total <sup>3</sup>	Folha/Total <sup>4</sup>	Bulbo	Folha
Duplas	0,37 b <sup>1</sup>	0,63 a	0,39 a	0,61 a	32,59 a	30,65 a
Simplex	0,40 a	0,60b	0,41 a	0,59 a	32,45 a	30,75 a
<b>Espaçamento entre plantas (cm)</b>						
6	0,36 <sup>2</sup>	0,64	0,35	0,65	33,31	34,72
8	0,38	0,62	0,42	0,58	32,34	27,97
10	0,40	0,60	0,42	0,58	33,91	31,09
12	0,40	0,60	0,43	0,57	31,07	28,86
CV (%)	5,83	3,61	16,10	10,75	15,55	15,83

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna dentro do fator fileira, não diferem entre si pelo teste ANOVA (P > 5%). <sup>2</sup> Ajustamento matemático não significativo. Relações de partição de massa seca: <sup>3</sup> Bulbo/Total = corresponde a proporção do bulbo para a composição da biomassa (fresca e seca) do total produzido pela planta (com exceção das raízes); <sup>4</sup> Folha/Total = corresponde a proporção da folha para a composição da biomassa (fresca e seca) do total produzido pela planta (com exceção das raízes).

A decisão do produtor sobre qual arranjo de dossel deve utilizar passa por diversas questões, incluindo fatores técnicos e econômicos, como disponibilidade de área, de sementes e mão de obra e do mercado consumidor que o produtor visa à atingir. O sistema em duplas fileiras aumenta a população de plantas, podendo ser adaptado às condições edafoclimáticas locais, permitindo redução da área de cultivo. Os resultados obtidos neste trabalho permitem observar que um espaçamento maior proporciona bulbos de classes mais altas como 6 e 7, tanto em fileiras simples como duplas. Essas classes compensam o pequeno decréscimo na produtividade quando comparada com os espaçamentos menores devido a serem mais valorizadas pelo mercado consumidor e, portanto, proporcionarem maior rendimento ao produtor.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

**Tabela 3.** Peso médio dos bulbos, produtividade, número médio de bulbilhos e número médio de bulbilhos palito do alho cultivado em fileiras simples e duplas e diferentes espaçamentos entre plantas na linha, Caxias do Sul, 2019.

Fileiras	Produtividade	Número de bulbilhos	Número de bulbilhos palito
Duplas	20,08 a <sup>1</sup>	15,77 a	5,96 a
Simples	17,63 b	15,83 a	6,43 a
<b>Espaçamento entre plantas (cm)</b>			
6	22,42 <sup>2</sup>	15,64	6,90
8	18,7	15,80	6,57
10	16,5	15,64	6,34
12	14,3	15,95	5,08
CV (%)	11,01	3,53	18,46
<b>Equação</b>	$y = 0,1109x^2 - 3,6521x + 45,812$ R <sup>2</sup> = 0,9971	Ajustamento matemático não significativo	$y = -0,2842x + 8,7811$ R <sup>2</sup> = 0,8515

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna dentro do fator fileira, não diferem entre si pelo teste ANOVA (P > 5%). 2. Decomposição em componentes linear sendo fixado a curva de maior grau significativo (P > 5%).

**Tabela 4.** Classificação do alho cultivado em fileiras simples e duplas e diferentes espaçamentos entre plantas na linha, Caxias do Sul, 2019.

Fileiras	Classe 7 (%)	Classe 6 (%)	Classe 5 (%)	Classe 3 (%)
Duplas	20,93 a <sup>1</sup>	48,61 a	18,52 a	2,59 a
Simples	25,65 a	49,17 a	15,09 a	0,83 a
<b>Espaçamento entre plantas (cm)</b>				
6	8,52 <sup>2</sup>	45,56	27,04	5,19
8	8,33	55,00	23,33	0,00
10	18,52	51,11	15,19	1,67
12	56,11	42,22	1,67	0,00
CV (%)	37,12	6,08	30,61	90,53
<b>Equação</b>	$y = 7,6481x - 45,963$ R <sup>2</sup> = 0,7591	$y = -1,1458x^2 + 19,931x - 32,361$ R <sup>2</sup> = 0,9643	$y = -0,6134x^2 + 6,8287x + 8,1019$ R <sup>2</sup> = 0,9999	Ajustamento matemático não significativo

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na coluna dentro do fator fileira, não diferem entre si pelo teste ANOVA (P > 5%). 2. Decomposição em componentes linear sendo fixado a curva de maior grau significativo (P > 5%).



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

**Tabela 5.** Desdobramento do efeito principal do diâmetro do bulbo e da classificação tipo 4 do alho cultivado em fileiras simples e duplas e diferentes espaçamentos entre plantas na linha, Caxias do Sul, 2019.

Espaçamento (cm)	Diâmetro do bulbo		Classificação do alho tipo 4	
	Simples	Dupla	Simples	Dupla
6	47,83 a <sup>1</sup>	46,89 a	16,67 a	10,74 a
8	48,10 a	50,59 a	16,67 a	3,33 b
10	52,15 a	47,80 b	3,70 a	23,33 a
12	57,17 a	55,54 a	0,00 a	0,00 a
CV	3,65		51,76	
Equação	$y = 1,6024x + 36,891$ $R^2 = 0,8948$	$y = 1,1592x + 39,773$ $R^2 = 0,5916$	$y = -3,1481x + 37,593$ $R^2 = 0,8758$	Ajustamento matemático não significativo

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra na linha em cada espaçamento, não diferem entre si pelo teste ANOVA (P > 5%). 2. Decomposição em componentes linear sendo fixado a curva de maior grau significativo (P > 5%).

### Conclusões

De acordo com as condições que o experimento foi realizado, é possível concluir que:

- Fileiras duplas proporcionam maior produtividade no cultivo do alho;
- A produtividade aumenta com o aumento da densidade de cultivo do alho;
- Maiores densidades proporcionam maior qualidade da produção em termos de classificação do alho;
- Recomenda-se densidade entre 8 e 10 cm na fileira e fileiras duplas para a obtenção de produtividades e qualidade da produção adequada.

### Referências

- AMINIFARD, M.H., H. AROIEE, S. KARIMPOUR AND H. NEMATI. Growth and yield characteristics of paprika pepper (*Capsicum annum* L.) in response to plant density. *Asian J. Plant Sci.* v. 9, n. 5, p. 276-280. 2010.
- AMUNDSON, S.; DEYTON, D.E.; KOPSELL, D.A.; HITCH, W.; MOORE, A.; SAMS, C.E. Optimizing plant density and production systems to maximize yield of greenhouse-grown 'Trust' tomatoes. *Horttechnology.* n. 22, v. 1, p. 44-48. 2012.
- CAMPAGNOL, R.; MATSUZAKI, R.T.; MELLO, S.C. Condução vertical e densidade de plantas de minimelancia em ambiente protegido. *Horticultura Brasileira*, v. 34, n. 1, p.137-143. 2016.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

CASTELLANOS, J.Z.; VARGAS-TAPIA, P.; OJODEAGUA, J.L.; HOYOS, G. Garlic Productivity and profitability as affected by seed clove size, planting density and planting method. HortScience: a publication of the American Society for Horticultural Science. v 39, n. 6, p. 1272-1277. 2004.

GARCIA, D.C.; BARNI, V.; DETTMANN, L.A. Influência da disposição das fileiras e espaçamento entre plantas no rendimento do alho. Cincia Rural, Santa Maria, v. 22, n. 3, p. 277-280, Dec. 1992.

HACHMANN, T.L.; ECHER, M. de M.; DALASTRA, G.M., VASCONCELOS, E.S.; GUIMARÃES, V.F. Cultivo do tomateiro sob diferentes espaçamentos entre plantas e diferentes níveis de desfolha das folhas basais. Bragantia. v. 73, n. 4. p.399-406. 2014.

LUCINI, M.A. Alho: Manual prático de produção<sup>2ª</sup> edição atualizada., Curitiba, Bayer CropScience, 2004.

MACHADO, A. Sistema de análise estatística para Windows (Winstat). Pelotas, Universidade Federal de Pelotas, 2001.

MANUAL. Adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 10 ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo, 2004. 400 p.

OLIVEIRA, F.L.; DORIA, H.; TEODORO, R.B.; RESENDE, F.V. Características agronômicas de cultivares de alho em Diamantina. Horticultura Brasileira. v.28, n. 3, p. 355-359. 2010.

PEIL, R.M.N.; ALBUQUERQUE NETO, A.A.R.; ROMBALDI, C.V. Densidade de plantio e genótipos de tomateiro cereja em sistema fechado de cultivo em substrato. Horticultura Brasileira v. 32, n. 2, p. 234-240. 2014.

PEREIRA, W.R.; SOUZA, R.J. DE; PEREIRA, A.J.; YURI, J.E.; SCALCO, M. Estudo da densidade de plantio em alho na região de inconfidentes - Mg. Revista Agrogeoambiental. n. 1, v. 1, p. 43 - 50. 2009.



doi: <https://doi.org/10.36812/pag.201925380-90>

PORTELA, I.P.; PEIL, R.M.N.; RODRIGUES, S.; CARINI, F. Densidade de plantio, crescimento, produtividade e qualidade das frutas de morangueiro “camino real” em hidroponia. *Rev. Bras. Frutic.* v. 34, n. 3, p. 792-798, 2012.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; ZAGONEL, J.; PRIA, M.D.; DER VINNE, J.V. Respostas produtivas do alho a diferentes densidades de plantas e peso de bulbilhos-semente. *Ciênc. agrotec.* v. 28, n. 1, p. 87-94. 2004.

RESENDE, G.M.; FLORI, J.E. Rendimento e qualidade de cultivares de pepino para processamento em função do espaçamento de plantio. *Horticultura Brasileira.* v. 22, n. 1, p. 117-120. 2004.

STRASSBURGER, A.S.; PEIL, R.M.N.; SCHWENGBER, J.E.; MEDEIROS, C.A.B.; MARTINS, D.S.; SILVA, J.B. Crescimento e produtividade de cultivares de morangueiro de “dia neutro” em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. *Bragantia.* v. 69, n. 3, p. 623-630, 2010.

TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H. VOLKWEISS, S.J. Análise de solo, plantas e outros materiais. 2.ed. Porto Alegre. UFRGS. 1995. 174p. (Boletim Técnico de Solos, 5).