

**Produtividade de repolho cultivado em diferentes densidades populacionais**

**Yield of cabbage grown at different population densities**

DOI:10.34117/bjdv6n11-137

Recebimento dos originais: 09/10/2020

Aceitação para publicação: 09/11/2020

**Sanzio Mollica Vidigal**

Doutor em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Pesquisador - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

Endereço: Vila Gianetti, 46/47, Campus da UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 36570-075.

E-mail: sanziomv@epamig.br

**Iza Paula de Carvalho Lopes**

Doutora em Fitotecnia pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Endereço: Vila Gianetti, 46/47, Campus da UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 36570-075.

E-mail: izzaagro@yahoo.com.br

**Paulo Roberto Gomes Pereira**

Doutor em Solos e Nutrição de Plantas pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

Professor – Departamento de Fitotecnia da UFV

Endereço: Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. Departamento de Fitotecnia, Campus da UFV, Viçosa, Minas Gerais, Brasil, 36571-000.

E-mail: ppereira@ufv.br

**RESUMO**

No cultivo do repolho, a mudança da população de plantas é um fator determinante no tamanho da cabeça, que tem influência direta na produtividade e rentabilidade do agricultor familiar. O trabalho teve como objetivo avaliar as características produtivas do repolho e sua rentabilidade em função da densidade populacional com quatro espaçamentos entre plantas na linha de plantio: E1 (0,20 x 0,60 m) = 83.333 plantas/ha, E2 (0,30 x 0,60 m) = 58.333 plantas/ha, E3 (0,40 x 0,60 m) = 41.666 plantas/ha e E4 (0,50 x 0,60 m) = 33.333 plantas/ha, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. A massa fresca da cabeça de repolho reduziu de 1.101 g para 766 g e a produtividade aumentou de 37,45 para 65,07 Mg ha<sup>-1</sup> com o aumento da população de plantas. A maior produtividade no menor espaçamento resultou em receita líquida superior de 103,13% em relação a obtida no maior espaçamento. O manejo do espaçamento propicia ao agricultor familiar elevar a produtividade e rentabilidade da cultura do repolho e adequar o tamanho (massa) do repolho às exigências do mercado.

**Palavras-chave:** *Brassica oleracea* var, *capitata*, espaçamento, rentabilidade.

**ABSTRACT**

In cabbage cultivation, the change in plant population is a determining factor in the size of the head, which has a direct influence on the yield and profitability of the family farmer. The work aimed to evaluate the productive characteristics of the cabbage and its profitability according to the population density with four spacing between plants in the planting line: E1 (0.20 x 0.60 m) = 83.333 plants/ha, E2 (0.30 x 0.60 m) = 58,333 plants/ha, E3 (0.40 x 0.60 m) = 41,666 plants/ha and E4 (0.50 x 0.60 m) = 33,333 plants/ha, in the experimental design of randomized blocks, with four replicates. The fresh mass of the cabbage head reduced from 1,101 g to 766 g and the yield increased from 37.45 to 65.07 Mg ha<sup>-1</sup> with the increase of the plants population. The higher yield at the lower spacing resulted in a net income of 103.13% higher than that obtained at the higher spacing. The spacing management allows the family farmer to increase the yield and profitability of the cabbage crop and adapt the size (mass) of the cabbage to market requirements.

**Keywords:** *Brassica oleracea* var, *capitata*, spacing, profitability.

## 1 INTRODUÇÃO

Os agricultores familiares, produtores de hortaliças, quase sempre exploram pequenas áreas com produções em pequena escala. A necessidade de aumento na rentabilidade é fator preponderante para a manutenção do agricultor na sua atividade. Logo, alterações de manejo que permitam aumento de renda são importantes no cultivo de hortaliças, principalmente, para atender um mercado mais exigente em qualidade e segurança alimentar.

Para a cultura do repolho, o consumidor brasileiro tem dado preferência ao repolho de cabeças pequenas (MOREIRA et al., 2011), e de acordo com as informações de catálogos e sites das empresas produtoras e distribuidoras de sementes: as cultivares e ou híbridos disponíveis, atualmente, tem a massa da cabeça variando de 0,7 a 3,5 kg, sendo recomendados diversos espaçamentos (0,5 a 0,8 m entre fileiras por 0,3 a 0,5 m entre plantas). A redução no espaçamento entre plantas pode ser considerada como um fator eficiente para controlar o tamanho da cabeça de repolho (KOLOTA & CHOHURA, 2015).

A característica produção por planta (peso/planta) é função da interação entre o genótipo e os fatores: nutrientes, água, luz e temperatura cuja disponibilidade e utilização de cada fator é função da população de plantas por área. A densidade populacional está relacionada diretamente com a intensidade da competição entre as plantas para o espaço e fatores de crescimento, principalmente a luz (AQUINO et al., 2005a). Portanto, a alteração na densidade de plantio promove transformações na planta, que modificam o seu crescimento e desenvolvimento, além da demanda por nutrientes.

A redução da infestação do cultivo por plantas daninhas (aumento da cobertura do solo), do tamanho do produto a ser comercializado e do ciclo são vantagens do aumento da população de plantas por área. Além da eficiência no aproveitamento de nutrientes, água, luz e solo. No ponto de equilíbrio, a maximização da população de plantas por unidade de área promove ganhos de produtividade e rentabilidade. A partir do ponto de competição entre plantas, o aumento da população de plantas pode causar, além de reduções na produtividade, seja por menor espaço disponível às plantas, seja por maior severidade no ataque de pragas e doenças, perdas na qualidade, como modificações no tamanho e na forma, foram constatadas em hortaliças (SILVA et al 2000; ARRUDA JÚNIOR et al, 2015; HACHMANN et al, 2017).

No cultivo do repolho, a mudança da população de plantas é um fator determinante no tamanho da cabeça. A variação na distância entre plantas na linha ou na distância entre linhas de plantio tem proporcionado diferenças na massa de cabeça (peso por planta) e na produtividade (peso por área). A redução na distância entre plantas de 0,40 m para 0,20 m, proporcionou redução na massa da cabeça

fresca de 1,52 kg para 1,12 kg, porém com aumento na produtividade de repolho Sekai (REGHIN et al., 2007). Aquino et al. (2005b) observaram que a redução na distância entre linhas de 0,80 m para 0,40 m aumentou a produtividade e reduziu o diâmetro e a massa de cabeça fresca. Logo, o cultivo de repolho em populações maiores, com maiores produtividades, pode ser mais rentável para os agricultores familiares, principalmente, pela produção em menor escala, desde que o mercado seja para cabeças menores.

O trabalho teve como objetivo avaliar as características produtivas do repolho e sua rentabilidade em função da densidade populacional com quatro espaçamentos entre plantas na linha de plantio.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na fazenda experimental da EPAMIG (20° 24'S; 42°49'O; 480 m), Oratórios, Minas Gerais, entre janeiro e maio de 2011, o híbrido Mirai. O clima da região é classificado como "Aw" de acordo com a Köppen e Geiger. A temperatura máxima média anual é de 21,6°C e mínima média anual de 19,5°C; precipitação média de 1162 mm.

Os tratamentos foram quatro espaçamentos entre plantas na linha de plantio, equivalente a quatro densidades populacionais: E1 (0,20 x 0,60 m) = 83.333 plantas/ha, E2 (0,30 x 0,60 m) = 58.333 plantas/ha, E3 (0,40 x 0,60 m) = 41.666 plantas/ha e E4 (0,50 x 0,60 m) = 33.333 plantas/ha, no delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. O solo, Argissolo Vermelho-Amarelo apresentou, na camada de 0-20 cm de profundidade as seguintes características: pH (água) = 5,4; Ca = 1,7; Mg = 0,8; Al = 0,0; H+Al = 2,47, expressos em cmolc.dm<sup>-3</sup>, P = 23,3 mg.dm<sup>-3</sup> (Mehlich 1); K = 103,00 mg.dm<sup>-3</sup>; matéria orgânica = 20,0 g.kg<sup>-1</sup>. O preparo do solo constou de aração, gradagem e abertura dos sulcos com 15 cm de profundidade.

A semeadura ocorreu em 28 de janeiro de 2011 em bandejas de poliestireno expandido com 128 células preenchidas com mistura de substrato comercial + húmus de minhoca, 50% cada (v/v). O transplante das mudas ocorreu em 22 de fevereiro de 2011, quando apresentavam 3-4 folhas completas. Todas as parcelas possuíam área total de 6,0 m<sup>2</sup>, com cinco linhas espaçadas de 0,60 m e continham para cada tratamento: E1 - 50 plantas com espaçamento entre plantas de 0,20 m; E2 - 35 plantas com espaçamento entre plantas de 0,30 m; E3 - 25 plantas com espaçamento entre plantas de 0,40 m e E4 - 20 plantas com espaçamento entre plantas de 0,50 m. A área útil da parcela constou das três linhas centrais.

A adubação de plantio foi definida com base na recomendação para a cultura do repolho (VIDIGAL et al., 2019) e foram aplicados de 1.500 kg ha<sup>-1</sup> de superfosfato simples, 80 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, 20 kg ha<sup>-1</sup> de bórax e 20 kg ha<sup>-1</sup> de sulfato de zinco. Utilizou-se também 250 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia e 320 kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio, parcelados três vezes, com a aplicação em cobertura: 20% aos 17 dias após o transplante (DAT), 40% aos 31 DAT e 40% aos 46 DAT. Os tratos culturais, controle de pragas e irrigação por microaspersão foram realizados de acordo com as recomendações para a cultura (VIDIGAL et al., 2019).

A colheita, aos 73 DAT, ocorreu quando a cabeça alcançou a compacidade (firmeza) necessária para o comércio. Em cada área útil da parcela foram colhidas oito plantas, as quais foram pesadas para obtenção da massa da planta fresca, e após a retirada das folhas externas, para obtenção da massa da cabeça fresca, das folhas externas e do caule. Posteriormente, essas cabeças foram seccionadas longitudinalmente, para medições dos diâmetros transversais e longitudinais, com auxílio de régua. Em seguida, retirou-se uma fatia de 1,5 cm de espessura, a qual foi utilizada para determinação do teor de massa seca após a secagem, em estufa com ventilação forçada de ar, a 65°C até peso constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância, de regressão, de correlação e teste de médias, utilizando-se o programa Genes (CRUZ, 2013).

A análise econômica foi realizada de acordo com Rezende et al. (2005) para cultura do repolho, sendo que a receita líquida (RL) foi obtida pela diferença entre a receita bruta (RB) e o custo operacional total (COT). Deve-se salientar que da receita líquida não foram deduzidos os custos relativos à comercialização. A taxa de retorno (TR) foi calculada mediante a relação entre a receita bruta e o custo operacional total. A estimativa do custo de produção da cultura não levou em consideração os gastos com comercialização do produto.

Na composição do COT, utilizou-se os valores praticados em 2017, sendo que os preços de insumos utilizados na produção foram obtidos na região de Ponte Nova (MG) e são referentes ao mês de maio de 2017. O preço do repolho para o cálculo da receita bruta foram os do setor atacadista, (CEASAMINAS, 2017), no mês da colheita em maio, sendo o preço médio de R\$ 18,50 para o saco de 25 kg / maio de 2017.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A massa de planta fresca, a massa de folhas externas frescas e a massa da cabeça seca foram influenciados significativamente pela densidade populacional. E, a massa de caule fresco e os diâmetros transversal e longitudinal não variaram com a densidade populacional (Tabela 1).

A massa de planta fresca, a massa de folhas externas frescas e a massa da cabeça seca aumentaram com a redução na densidade populacional. O aumento no espaço físico permitiu o maior desenvolvimento das plantas de repolho, pois a massa de planta fresca foi de 2.298 g/planta e 1.511 g/planta e a massa de folhas externas frescas foi de 1.135 g/planta e 722 g/planta para E4 e E1 (Tabela 1), respectivamente, como observado por El-Shabrawy et al. (2005). Logo, as plantas com maior massa de folhas frescas possuíam maior área foliar, com conseqüente maior atividade fotossintética e produção de fotoassimilados, o que resultou em maior produção de massa de cabeça seca 80,38 g/planta (E4) em relação a 54,95 g/planta (E1) na maior densidade populacional (Tabela 1), como observado por Silva et al. (2011).

Quanto ao diâmetro da cabeça, apesar de não haver efeito significativo dos espaçamentos, nas plantas de maior massa fresca, observou-se cabeças com valores maiores de diâmetro transversal. Houve a tendência de redução no DT com o aumento da densidade populacional (Tabela 1), como observado por Aquino et al. (2005b), que pode ser confirmada pela elevada correlação ( $r = 0,9449$ ,  $p = 0,0276$ ) entre DT e MPLF.

Tabela 1 – Massa de planta fresca (MPLF), massa de folhas externas frescas (MFEF) e massa de caule frescos (MFCAU), massa de cabeça seca (MSCAB) e diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) de cabeças de repolho, Mirai, em função de espaçamentos/ densidade populacional.

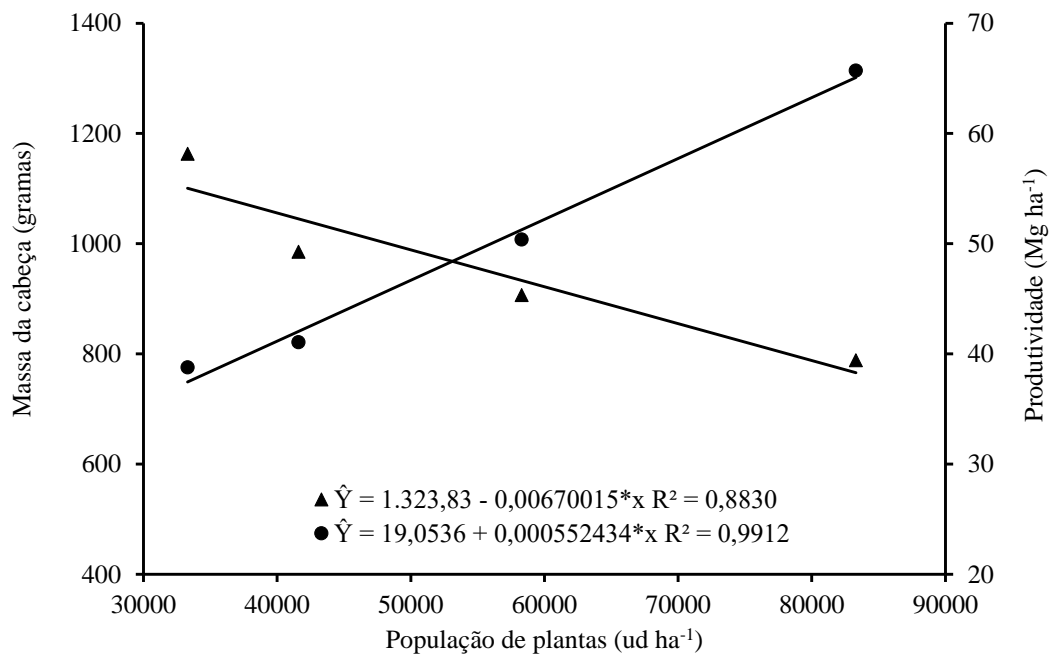
Espaçamentos/ densidade populacional	MPLF	MFEF	MFCAU	MSCAB	DT	DL
	----- (g/planta) -----				----- (cm) -----	
E1 (0,20 x 0,60 m) 83.333 plantas/ha	1.511 b	722 b	87a	54,95 b	14,11a	11,35a
E2 (0,30 x 0,60 m) 58.333 plantas/ha	1.751ab	844 b	95a	62,01ab	14,69a	10,94a
E3 (0,40 x 0,60 m) 41.666 plantas/ha	1.924ab	939ab	104a	74,30ab	15,64a	12,22a
E4 (0,50 x 0,60 m) 33.333 plantas/ha	2.298a	1.135a	109a	80,38a	15,95a	11,52a
Significância	p = 0,00	p = 0,00	p = 0,22	p = 0,04	p = 0,29	p = 0,25
CV (%)	9,87	9,37	14,98	16,27	9,35	7,31
Média	1.870,95	910,04	98,96	67,91	15,1	11,51

Médias nas colunas seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 1% e 5% de probabilidade.

A massa da cabeça fresca de repolho reduziu com o aumento da densidade populacional de plantas, sendo significativo o ajuste da resposta linear e a maior massa da cabeça fresca foi 1.101 g estimada com a menor população de plantas (E4 - 0,50 x 0,60 m) e a menor foi 766 g estimada com a maior população de plantas (E1 - 0,20 x 0,60 m), cerca de 43,73% menor (Figura 1). Resultados

semelhantes foram observados por Reghin et al. (2007) e Aquino *et al.* (2005a e 2005b). Para o híbrido de repolho Sekai foi observado a redução na massa da cabeça fresca de 1.520 g para 1.120 g, do espaçamento de 0,40 x 0,60 m (41.666 plantas/ha) para 0,20 x 0,60 m (83.333 plantas/ha) (REGHIN et al., 2007). Giordani et al. (2020) observaram que a massa da cabeça fresca variou de 1.520 g a 1.603 g (híbrido Avatar) e de 864 g a 1.149 g (híbrido Atlanta), no espaçamento de 0,50 x 0,50 m (40.000 plantas/ha). Maiores produções de massa da cabeça fresca de repolho também foram observadas em densidades populacionais menores (SILVA et al., 2011; CECÍLIO FILHO et al. 2011 e ŽNIDARČIČ et al., 2007). A redução da massa da cabeça fresca pode ser atribuída a competição entre plantas, principalmente pela luz (AQUINO et al., 2005b).

Figura 1 – Massa da cabeça fresca e produtividade de repolho, Mirai em função da densidade populacional de plantas de acordo com diferentes espaçamentos entre plantas na linha de plantio.



A produtividade aumentou com o aumento da densidade populacional. Houve ajuste significativo da resposta linear e a maior produtividade foi 65,07 Mg ha<sup>-1</sup> estimada com a maior população de plantas (E1) e a menor foi 37,45 Mg ha<sup>-1</sup> estimada com a menor população (E4, cerca de 73,75% menor (Figura 1). Resultados semelhantes foram observados por Reghin et al. (2007), sendo a maior produtividade de 90,9 Mg ha<sup>-1</sup> observada no espaçamento de 0,20 x 0,60 m (83.333 plantas/ha).



Outro fator considerado de grande influência no crescimento e desenvolvimento das plantas é a disponibilidade de nutrientes. Neste caso, a adubação utilizada foi melhor explorada pelas plantas no menor espaçamento, resultando em maior produtividade. Entre os nutrientes, o N tem lugar de destaque por suas funções no crescimento das plantas e por isto, vários estudos, com a cultura do repolho, têm sido realizados avaliando a interação de espaçamento/densidade populacional com doses de N. Aquino et al. (2005a) recomenda 253 kg ha<sup>-1</sup> de N para o espaçamento de 0,40 x 0,30 m (83.333 plantas/ha) para o melhor rendimento na produção de cabeças de repolho visando o comércio *in natura*. Neste trabalho, a adubação nitrogenada foi de 250 kg ha<sup>-1</sup> de N para todos os espaçamentos e a maior produtividade foi estimada para a maior população de plantas (83.333 plantas/ha), só que em arranjo espacial diferente (0,20 x 0,60 m). Este resultado demonstra a melhor eficiência de utilização do N disponível na produção de massa de cabeça fresca/área em densidades populacionais elevadas. Por outro lado, CECÍLIO FILHO et al. (2011) observou para o repolho Astrus, a máxima produtividade (72,67 Mg ha<sup>-1</sup>) com 300 kg ha<sup>-1</sup> de N para o espaçamento de 0,40 x 0,40 m (46.875 plantas/ha) e a máxima produtividade (65,80 Mg ha<sup>-1</sup>) com 247,8 kg ha<sup>-1</sup> de N para o espaçamento de 0,40 x 0,80 m (31.250 plantas/ha).

Todas as variáveis avaliadas apresentaram correlação significativa positiva com massa da cabeça fresca e negativa com a produtividade, exceto o diâmetro longitudinal, o que demonstra a resposta da planta de repolho ao manejo da densidade populacional e a competição entre as plantas na produção de cabeças, o produto comercial (Tabela 2).

Tabela 2 – Matriz de correlação linear entre Massa de planta fresca (MPLF), folhas externas frescas (MFEF) e de caule frescos (MFCAU), massa de cabeça seca (MSCAB) e diâmetro transversal (DT) e longitudinal (DL) e a massa da cabeça fresca (MFCAB) e da produtividade (PRODT) de repolho, Mirai em função da densidade populacional de plantas de acordo com diferentes espaçamentos entre plantas na linha de plantio

Variáveis	Massa Fresca da Cabeça (MFCAB)	Produtividade (PRODT)
Massa fresca de planta (MFPL)	0,99 p=0,00	-0,90 p=0,05
Massa fresca de folhas externas (MFEF)	0,99 p=0,00	-0,90 p=0,05
Massa fresca de caule (MFCAU)	0,96 p=0,02	-0,97 p=0,01
Massa Fresca da Cabeça(MFCAB)	----	-0,90 p=0,05
Massa seca de cabeça (MSCAB)	0,96 p=0,02	-0,95 p=0,02
Produtividade (PRODT)	-0,90 p=0,05	----
Diâmetro transversa (DT)l	0,94 p=0,03	-0,96 p=0,02
Diâmetro longitudinal (DL)	0,31 p=0,34	-0,47 p=0,26

Os resultados revelaram que o rendimento por planta aumentou com a redução da densidade populacional. Isso foi devido à disponibilidade em quantidade suficiente de luz, que levaram ao maior



crescimento vegetativo, como observado por Haque et al. (2016). No entanto, a intensidade da competição entre as plantas pela luz, na maior densidade populacional, pode ter sido o fator limitante (AQUINO et al., 2005b), pois os demais fatores (nutrientes, água e temperatura) foram iguais para todos os tratamentos. Provavelmente, a sobreposição de folhas, que reduz a fotossíntese líquida pela redução na interceptação de luz no dossel da planta seja responsável pela menor produção por planta.

Em todos os tratamentos, o gasto com insumos foi o item que mais impactou o custo operacional total (COT), principalmente as mudas, que poderá ter seu custo reduzido, caso o agricultor familiar faça a sua própria muda. Quando se analisam o custo com mão-de-obra, verifica-se que nas populações menores, este item passa a ser mais expressivo na composição do COT, pois o gasto com as mudas é reduzido, representando 23,99% e 20,33%, enquanto que nas populações maiores representam 30,01% e 36,90% (Tabela 3).

Tabela 3 – Custo operacional total da produção de repolho em função da densidade populacional de plantas de acordo com diferentes espaçamentos entre plantas na linha de plantio para 01 ha

Custos	Espaçamentos/ densidade populacional							
	E1 (0,20 x 0,60 m)		E2 (0,30 x 0,60 m)		E3 (0,40 x 0,60 m)		E4 (0,50 x 0,60 m)	
Produtos e Serviços	88.333 plantas/ha		58.333 plantas/ha		41.666 plantas/ha		33.333 plantas/ha	
	Custo	%	Custo	%	Custo	%	Custo	%
Mão-de-obra tratos em geral <sup>1</sup>	R\$ 4.401,34	21,66	R\$ 4.190,34	23,95	R\$ 4.049,64	25,91	R\$ 3.979,34	26,97
Máquinas e Implementos	R\$ 3.122,26	15,36	R\$ 3.122,26	17,85	R\$ 3.122,26	19,98	R\$ 3.122,26	21,16
Mudas <sup>1</sup>	R\$ 7.499,97	36,90	R\$ 5.249,97	30,01	R\$ 3.749,94	23,99	R\$ 2.999,97	20,33
Fertilizantes	R\$ 3.191,00	15,70	R\$ 3.191,00	18,24	R\$ 3.191,00	20,42	R\$ 3.191,00	21,63
Defensivos	R\$ 532,00	2,62	R\$ 532,00	3,04	R\$ 532,00	3,40	R\$ 532,00	3,61
Embalagem <sup>1</sup>	R\$ 1.577,40	7,76	R\$ 1.209,00	6,91	R\$ 985,20	6,30	R\$ 930,60	6,31
<b>Custo Total</b>	<b>R\$ 20.323,97</b>		<b>R\$ 17.494,57</b>		<b>R\$ 15.630,05</b>		<b>R\$ 14.755,17</b>	
	(137,74%)		(118,57%)		(105,93%)		(100,00%)	

<sup>1</sup> Valores diferem em razão das diferentes quantidades utilizadas em cada espaçamento

Considerando que o aumento de população de plantas por área significa maior gasto de mudas, mão-de-obra para o transplante e capinas manuais, a diferença no custo operacional por hectare se deve principalmente, a estes produtos e serviços, somados ao custo da quantidade de embalagens

necessárias para a comercialização das cabeças de repolho. E, ainda, considerando a menor densidade populacional (E4) como referência, o custo operacional total de produção aumentou com o aumento da população de plantas, chegando a 37,74% a mais na maior densidade populacional (E1) (Tabela 3).

Entretanto, a diferença de produtividade observada promove uma diferença de rentabilidade, que resultou em receita líquida superior para a maior densidade populacional (E1), sendo 103,13% maior do que aquela obtida na menor densidade populacional (E4) (Tabela 4). Logo, esse manejo no espaçamento/densidade populacional passa a ser interessante economicamente para melhoria da rentabilidade do agricultor familiar, pois a redução na massa do repolho com elevada população de plantas, mesmo com custo operacional total maior, há uma compensação pelo grande aumento da receita líquida, proporcionada pelo incremento da produtividade de 1.078 sacos de 25 kg de repolho por hectare em relação a menor densidade populacional (Tabela 4).

Tabela 4 - Receitas da produção de repolho em função da densidade populacional de plantas de acordo com diferentes espaçamentos entre plantas na linha de plantio para 01 ha

Espaçamentos/ densidade populacional	Embalage m (sc. 25 kg)	Receitas				
		Receita Bruta <sup>2</sup>	Custo Operacional	Receita Líquida	% Receita Líquida	Taxa de Retorno
E1 (0,20 x 0,60 m) 88.333 plantas/ha	2629	R\$ 48.636,50	R\$ 20.323,97	R\$ 28.312,53	203,13	2,39
E2 (0,30 x 0,60 m) 58.333 plantas/ha	2015	R\$ 37.277,50	R\$ 17.494,57	R\$ 19.782,93	141,93	2,13
E3 (0,40 x 0,60 m) 41.666 plantas/ha	1642	R\$ 30.377,00	R\$ 15.630,05	R\$ 14.746,95	105,80	1,94
E4 (0,50 x 0,60 m) 33.333 plantas/ha	1551	R\$ 28.693,50	R\$ 14.755,17	R\$ 13.938,33	100,00	1,94

<sup>1</sup> Valores diferem em razão das diferentes quantidades utilizadas em cada espaçamento; <sup>2</sup>Número de sacos de 25 kg multiplicado pelo valor de R\$ 18,50 cada (cotação do CEASAMINAS de maio 2017).

#### 4 CONCLUSÕES

O aumento na densidade populacional pela redução nos espaçamentos entre plantas na linha de plantio de repolho 'Mirai' causa reduções na massa de plantas frescas, de folhas externas frescas e massa da cabeça fresca.

A produtividade de repolho 'Mirai' aumenta com o aumento na densidade populacional, sendo mínima em 33.333 plantas ha<sup>-1</sup> (0,50 x 0,60 m) e máxima com 83.333 plantas ha<sup>-1</sup> (0,20 x 0,60 m).

O manejo do espaçamento/densidade populacional propicia ao agricultor familiar elevar a produtividade e rentabilidade da cultura e adequar o tamanho (massa) do repolho às exigências do mercado.

**AGRADECIMENTOS**

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais pelo apoio financeiro.

**REFERÊNCIAS**

AQUINO, L. A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; CASTRO, M.R.S.; LADEIRA, I.R. Características produtivas do repolho em função de espaçamentos e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 2, p. 266-270, 2005a.

AQUINO, L.A.; PUIATTI, M.; PEREIRA, P.R.G.; PEREIRA, F.H.F.; LADEIRA, I.R.; CASTRO, M.R.S. Efeito de espaçamentos e doses de nitrogênio sobre as características qualitativas da produção do repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 1, p. 100-104, 2005b.

ARRUDA JUNIOR, G.; VARGAS, P. F.; FERRARI, S.; PAVARINI, R. Desempenho de híbridos de brócolis de cabeça única em função de densidade e arranjo espacial. **Nucleus**, v. 12, n. 1, 2015.

CEASAMINAS. Informações de Mercado. Belo Horizonte. Disponível em <http://www.ceasaminas.com.br/informacoesmercadogeral.asp>. Acesso em: 20 junho 2017.

CECÍLIO FILHO, A.B.; CAVARIANNI, R.L.; CASTRO, J.C.C.; CORTEZ, J.W.M. Crecimiento y producción de repollo en función de la densidad de población y nitrógeno. **Agrociencia**, v. 45, n. 5, p. 573-582, 2011.

CRUZ, C.D. Genes: A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.

EL-SHABRAWY, R.A.; IBRAHIM, E.A.; EL-NASR, M.A. Response of cabbage (*Brassica oleraceae* var. *capitata* L.) cv. Brunswick to plant density, organic fertilizers and nitrogen and phosphorus rates. **J. Agric. Sci. Mansoura Univ**, v. 30, n. 4, p. 2137-2157, 2005.

GIORDANI, E. C.; SCHMITZ, J. D.; FAUSTINO, L. L.; MODOLO, A. J.; TROGELLO, E. Adubação fosfatada na produção de repolho (cultivares Avatar e Atlanta) em diferentes épocas no Oeste Catarinense. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 43038-43048, 2020.

HACHMANN, T. L.; DALASTRA, G. M.; DE MORAES ECHER, M. Características produtivas da chicória da catalogna, cultivada em diferentes espaçamentos sob telas de sombreamento. **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 2, p. 48-55, 2017.

HAQUE, F.A.; ISLAM, N.; ISLAM, M.N.; ULLAH, A.; SARKAR, M.D. Growth, yield and profitability of cabbage (*Brassica oleracea* L.) as influenced by applied nitrogen and plant spacing. **The Agriculturists**, v. 13, n. 1, p. 35-45, 2015.

KOLOTA, E.; CHOHURA, P. Control of head size and nutritional value of cabbage by plant population and nitrogen fertilization. **Acta Scientiarum Polonorum Hortorum Cultus**, v. 14, n. 2, p. 75-85, 2015.

MOREIRA, M.A.; VIDIGAL, S.M.; SEDIYAMA, M.A.N.; SANTOS, M.R. Crescimento e produção de repolho em função de doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 1, p. 117-121, 2011.

REGHIN, M.Y.; OTTO, R.F.; OLINIK, J.R. Produtividade do repolho em função do tipo de muda e do espaçamento. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 47, 2007, Porto Seguro. **Trabalhos CBO**,

Porto Seguro: ABH, 2007. p.35. Disponível em: <  
[http://www.abhorticultura.com.br/EventosX2/EventosX/Trabalhos/EV\\_1/A74\\_T319\\_Comp.pdf](http://www.abhorticultura.com.br/EventosX2/EventosX/Trabalhos/EV_1/A74_T319_Comp.pdf)>  
Acesso em: 20 maio 2017.

REZENDE, B.L.A.; CECÍLIO FILHO, A.B.; ESPAGNOLI, M.I.; MARTINS, G.; COSTA, C.C.; FELTRIM, A.L. Viabilidade econômica das culturas de pimentão, repolho, alface, rabanete e rúcula em cultivo consorciado, na primavera-verão, Jaboticabal, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 35, n. 3, p. 22-37, 2005.

SILVA, V. F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; PEDROSA, J. F. Comportamento de cultivares de alface em diferentes espaçamentos sob temperatura e luminosidade elevadas. *Horticultura Brasileira*, v.18, n.3, p.183-187, 2000.

SILVA, G. S. D.; CECÍLIO FILHO, A.B.; BARBOSA, J. C.; ALVES, A. U. Espaçamentos entrelinhas e entre plantas no crescimento e na produção de repolho roxo. **Bragantia**, v.70, n.3, p.538-543, 2011. VIDIGAL, S.M.; PEREIRA, P.R.G.; PEDROSA, M.W. Repolho (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata* L.). In: PAULA JÚNIOR, T.J.; VENZON, M. (Coords.). **101 Culturas: manual de tecnologias agrícolas**. 2ed. Belo Horizonte: EPAMIG: p.799-806. 2019.

ŽNIDARČIČ, D.; KACJAN-MARŠIČ, N.; OSVALD, J.; POŽRL, T.; TRDAN, S. Yield and quality of early cabbage in response to within-row plant spacing. **Acta Agriculturae Slovenica**, v. 89, n. 1, p. 15-23, 2007.