Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

RENDIMENTO ECONÔMICO DE CONSÓRCIO IRRIGADO DE QUIABO E FEIJÃO–CAUPI

Economic Income From The Irrigated Consortium Of Okra Beans - Cowpea

Pedro Henrique Gusmão SOUZA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais
pedrogusmao111@gmail.com

Eveline Mendes da SILVA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
silvameveline@gmail.com

Ariane Miranda de OLIVEIRA
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
mirandadeoliveira.ariane@gmail.com

Jecilene Silva de JESUS
Universidade Federal do Maranhão
jecy7.0@gmail.com

Edimilson Alves BARBOSA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
edmilson.barbosa@ifnmg.edu.br

José Maria Gomes NEVES
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
josemariauf@yahoo.com.br

João Alison Alves OLIVEIRA
Instituto Federal do Norte de Minas Gerais, Campus Almenara
joao.alison@yahoo.com.br

Gessimar Nunes CAMELO
Instituto Federal do Mato Grosso
gessimar.camelo@cnp.ifmt.edu.br

DOI: https://doi.org/10.46636/recital.v5i2.322

Resumo

O consórcio entre culturas é uma alternativa interessante para produtores de baixo nível tecnológico no sentido de diversificar e aumentar a sua renda, gerando maior diversidade de produtos e reduzindo os riscos de insucesso. Dentre as culturas exploradas por esse perfil de produtores destacam-se o quiabo e o feijão-caupi, devido à sua rusticidade, bom desempenho, bom retorno financeiro e necessidade de uma baixa mão-de-obra por unidade de área, demandas que se enquadram na agricultura de subsistência, realizada em regiões como o Vale do Jequitinhonha no Estado de Minas Gerais. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o desempenho econômico de consórcio entre o quiabo e feijão-caupi em diferentes arranjos entre plantas, sob condições irrigadas. Os tratamentos avaliados foram: uma fileira de quiabo alternada com uma fileira de feijão-caupi; uma fileira de quiabo alternada com duas fileiras de feijão-caupi; duas fileiras de quiabo alternadas com uma fileira dupla de feijão-caupi; duas fileiras de quiabo alternadas com três fileiras de feijão-caupi; quiabo em monocultivo e feijão-caupi em monocultivo. Para obtenção dos preços médios das duas culturas, foi feita uma pesquisa nos Mercados Municipais das cidades de Almenara, Itaobim, Jordânia, Jequitinhonha e Mata Verde, a fim de calcular o rendimento de cada arranjo. Para a obtenção das variáveis rendimento bruto, rendimento total e rendimento econômico líquido, foram utilizadas fórmulas para obtenção dos valores finais. Em condições irrigadas e com os preços praticados na região do Vale do Jequitinhonha, o monocultivo de quiabo e o consórcio com uma linha de cada uma das culturas apresentam maiores rendimentos econômicos sendo, portanto, os mais recomendados para os agricultores nessas condições. O monocultivo de feijão-caupi foi o mais inviável, apresentando rendimento econômico líquido negativo.

Palavras-chave: Policultivo. *Abelmoschus esculentus*. *Vigna unguiculata* L. Walp. Produtividade.

Abstract

The consortium between cultures is an interesting alternative for producers with a low technological level in order to diversify and increase their income, generating a greater diversity of products and reducing the risks of failure. Among the crops explored by this profile of producers, okra and cowpea stand out due to their rusticity, good performance, good financial return and their need for low labor per unit area. Such demands fall within subsistence agriculture which is carried out in regions such as the Jequitinhonha Valley in the State of Minas Gerais. This study aimed to evaluate the economic performance of okra and cowpea intercropping in different arrangements between plants, under irrigated conditions. The following treatments were evaluated: one row of okra alternated with one row of cowpea; one row of okra alternated with two rows of cowpea; two rows of okra alternated with a double row of cowpea; two rows of okra alternated with three rows of cowpea; okra in monoculture and cowpea in monoculture. In order to obtain the average prices of the two cultures, a survey was carried out in the Municipal Markets of the cities of Almenara, Itaobim, Jordânia, Jequitinhonha and Mata Verde so as to to calculate the yield of each arrangement. To obtain the variables of gross income, total income and net economic income, formulas were used to obtain the final values.

Under irrigated conditions and with prices cultivated in the Jequitinhonha Valley region, okra monoculture and intercropping with one line of each crop presented the highest economic yields. Therefore, they are the most recommended for farmers under such conditions. Cowpea monoculture was the most unfeasible, presenting a negative net economic yield.

Keywords: Intercropping, *Abelmoschus esculentus. Vigna unguiculata* L. Walp. Productivity.

INTRODUÇÃO

O Vale do Jequitinhonha é uma região que se encontra a nordeste do Estado de Minas Gerais, região banhada pelo Rio Jequitinhonha que possui sua nascente no município de Serro, na Serra do Espinhaço, e deságua no mar no município de Belmonte-BA. A região tem como principal atividade econômica a agropecuária, que é a junção de agricultura e pecuária (Carvalho *et al*., 2017). Essas atividades são realizadas e praticadas principalmente por agricultores familiares sob baixos níveis tecnológicos, sendo uma das principais alternativas exploradas o cultivo consorciado, que ocorre quando duas ou mais culturas são cultivadas em uma mesma área dentro de um mesmo período de tempo (Hirakuri *et al*., 2012).

Uma das vantagens da agricultura de subsistência é conseguir produzir duas ou mais culturas dentro de uma mesma área e no mesmo espaço de tempo, permitindo um melhor aproveitamento e tendo um melhor rendimento econômico e, por se tratar de uma técnica muito compensatória, é viável para os pequenos produtores (Silva *et al*., 2016). Essa prática proporciona uma enorme viabilidade econômica, em que as atividades são capazes de fornecer informações que serão necessárias para que os produtores façam uma tomada de decisão correta (Alves, 2016).

O consórcio é uma técnica de manejo que vem influenciando fortemente a produtividade das culturas, além de gerar diversos benefícios ao solo e ao ambiente (Zucchi *et al*., 2012). A consorciação de culturas está sendo empregada como método para reduzir danos ao ambiente, pelo fato de que, com um maior número de plantas por área, tem-se maior e mais rápida cobertura do solo e, portanto, menor erosão e maior aproveitamento de água, fertilizantes e defensivos (Costa *et al*., 2007).

A consorciação entre duas ou mais culturas proporciona um melhor aproveitamento dos recursos, favorecendo as populações de inimigos naturais, e também reduzindo a incidência de pragas e proporcionando uma maior proteção ao solo contra a erosão (Salgado, 2006). Segundo Zucchi *et al*. (2012), com base em estudos de consórcio de quiabo e feijão-caupi, nessas duas culturas há uma viabilidade na utilização do consórcio entre quiabo cv. Santa Cruz 47 com feijão-caupi cv. BRS Tumucumaque, em que esse inter-relacionamento oferece melhor otimização da área, e, por consequência, aumenta a probabilidade de uma maior produtividade.

O quiabeiro é uma planta de ciclo anual, pertencente à família Malvaceae. Essa cultura é muito popular em regiões de clima tropical e subtropical, devido à sua rusticidade e por necessitar de uma baixa exigência em tecnologia para seu cultivo (Oliveira *et al*., 2013).

Essa espécie vem ganhando, cada vez mais, espaço tanto na produção brasileira quanto mundial, pois os frutos frescos de quiabo oferecem à alimentação humana fibra, proteína e vitamina C (Mota *et al*., 2000; Mota *et al*., 2005), cálcio, ferro, fósforo e vitaminas A e B (Galati, 2013).

O feijão-caupi, pertencente à família Fabaceae, de ciclo anual, é uma planta muito rústica e com uma boa adaptação às condições de estiagem, a solos com baixa fertilidade e ao déficit hídrico (Lima *et al*., 2007). Além de ser uma cultura muito importante, gera emprego e renda, principalmente nas regiões norte e nordeste de Minas Gerais (Cardoso e Ribeiro, 2006; Lima *et al*., 2007). Essa cultura é considerada uma das principais fontes alimentares das regiões tropicais e subtropicais, pois possui um elevado teor de proteína, que varia entre 20 a 26%, e importantes frações de lipídeos, açúcares, cálcio, ferro, potássio, fósforo e diversos aminoácidos essenciais que são importantes para a alimentação humana (Silva *et al*., 2016).

Diante da importância do consórcio para a atividade agrícola familiar brasileira e da relevância dessa prática econômica para a região do Vale do Jequitinhonha, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho econômico do consórcio entre quiabo e feijão-caupi em diferentes arranjos entre plantas, sob condições irrigadas. O estudo também visa a identificar os arranjos mais viáveis para produtividade e rendimento no cultivo consorciado de quiabeiro e feijão-caupi.

1 REFERENCIAL TEÓRICO

1.1 CONCEITO E IMPORTÂNCIA DO CULTIVO EM CONSÓRCIO

A consorciação entre culturas vem sendo uma prática muito comum, visando a melhorar a eficiência no uso dos fatores de produção, intensificando o uso da terra com mais de uma cultura plantada dentro da mesma área e no mesmo período, garantindo, assim, uma maior estabilidade na produção e redução de riscos promovidos pela adversidade climática, assegurando assim uma renda ao pequeno produtor rural (Pinto *et al*., 2012).

O consórcio de culturas é prática comum na maioria das pequenas propriedades e, com esse sistema, os produtores buscam a redução de perda e têm um melhor aproveitamento da sua área, aumentando a oferta de alimento e, de certa forma, promovendo um maior retorno econômico (Andrade *et al*., 2001).

O sistema de cultivo em consórcios vem sendo utilizado pelos agricultores há muitos séculos, sendo praticado principalmente nas regiões tropicais por pequenos produtores, os quais desenvolveram-se, com pouco conhecimento científico, na tentativa de obter a maximização dos benefícios e dos recursos disponíveis da sua terra (Müeller *et al*., 1998).

A consorciação de culturas vem de encontro ao crescente questionamento dos rumos da agricultura moderna, para a qual são apontadas diversas correlações negativas, tais como nocividade à saúde humana ocasionada por diversos insumos químicos; eliminação de inimigos naturais, reduzindo a biodiversidade; desequilíbrio nutricional e quebra da resistência das plantas cultivadas; aumento da erosão dos solos e exclusão socioeconômica dos pequenos produtores (Junqueira; Luengo, 2000). Entretanto, a grande desvantagem do consorciamento e que impede a utilização, em maior grau, está associada à necessidade de adoção de técnicas agrícolas mais eficientes e capazes de conduzir a altos rendimentos culturais.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

À medida que o nível tecnológico da agricultura evolui, as culturas consorciadas ficam mais difíceis de ser manejadas, principalmente com a inclusão da mecanização (Vieira, 1998).

1.2 CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO QUIABEIRO

O quiabo *Abelmoschus esculentus* (L. Moench) pertence à família Malvaceae, é uma hortaliça anual de hábito arbustivo, possuindo um caule ereto e semilenhoso, podendo chegar até 3 metros de altura. Essa planta é originária da África e foi introduzida na culinária brasileira pelos escravos africanos (Filgueira, 2008).

O quiabo é uma hortaliça altamente nutritiva, rica em vitaminas A, B1e C e minerais, tais como cálcio e ferro (Jarret, 2011). A Bahia foi o primeiro estado que possibilitou a dispersão da planta pelo país, destacando-se no Nordeste e Sudoeste (Santos *et al*., 2013). Além do Brasil, o quiabo é cultivado na Ásia, no oriente médio e no Sul dos Estados Unidos da América (Sengkhamparn, 2009).

De acordo com o seu grande potencial na aceitação no mercado, essa hortaliça vem ganhando bastante espaço e importância no setor agrícola, devido à relação entre a produtividade e economia. O quiabeiro, uma planta tolerante ao calor, sem exigência tecnológica para o cultivo (Paes *et al*., 2012), é de cultivo fácil e lucrativo. Essa cultura também é valorizada por ter um ciclo rápido e também por possuir um custo econômico acessível e ser resistente a pragas (Mota, 2008).

1.2.1 BENEFÍCIOS PROMOVIDOS PELO QUIABO

Salgado (2006) destaca como vantagens dos cultivos consorciados em relação ao monocultivo: aproveitamento mais efetivo dos recursos não renováveis, favorece populações de inimigos naturais, diminuição do número de pragas e uma maior proteção contra a erosão. Há vários trabalhos que destacam a importância do cultivo consorciado entre olerícolas, como Cenoura x Alface (Bezerra *et al*., 2003) e Beterraba x Rúcula (Grangeiro *et al*., 2007). De acordo com Oliveira *et al*. (2005), a consorciação de espécies olerícolas pode gerar um grande acréscimo da produção por unidade de área plantada em determinado período, melhorando a biodiversidade, diminuindo os riscos de prejuízos e melhorando a renda dos agricultores. Por esse motivo, a consorciação Feijão-caupi x Quiabeiro poderia trazer benefícios financeiros aos agricultores e também vantagens ao meio ambiente (Zucchi *et al*., 2012).

1.3 CARACTERIZAÇÃO E IMPORTÂNCIA DO FEIJÃO-CAUPI

O Feijão-caupi (*Vigna unguiculata* (L. Walp.) pertencente à família Fabaceae, é uma leguminosa granífera de ciclo anual e de grande importância para alimentação humana, sendo uma das principais fontes de proteína na alimentação humana na América Latina (Oliveira *et al*., 2015).

É uma cultura de origem africana, a qual foi introduzida no Brasil pelos colonizadores portugueses no Estado da Bahia (Freire Filho, 1988). Na Região Nordeste do Brasil, a cultura passou a ter uma grande importância socioeconômica por ser um componente importante nos sistemas de produção e, também, pelo alto poder nutritivo (Almeida *et al*., 2010).

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

O feijão-caupi pode ser consumido em duas formas, grãos maduros ou grãos verdes (Ferreira, 1987).

Apesar da grande importância econômica e de ser cultivado em larga escala, tem-se observado que os níveis de produtividade são inferiores ao potencial genético dessa cultura (Rosolem,1987). Essa baixa produtividade pode estar relacionada com a falta de assistência técnica e falta de programas de produção de sementes de alta qualidade, pois a maior parte da produção do feijoeiro é produzida por agricultor familiar. Como esses produtores, muitas vezes, têm recursos limitados como baixo nível tecnológico, utilizam sementes de baixa qualidade e não fazem utilização de assistência técnica (Silva *et al*., 2018).

1.3.1 BENEFÍCIOS PROMOVIDOS PELO FEIJÃO-CAUPI

A utilização das leguminosas como adubos verdes pode ser uma técnica vantajosa à proteção e conservação dos solos contra erosão e melhorias de características físicas, químicas e biológicas. Pode ser uma prática aplicável em várias situações agrícolas, fazendo assim um maior aproveitamento adequado do solo (Kano *et al*., 2010).

Em pequenas áreas de agricultores familiares da região serrana fluminense, participantes de pesquisas citadas por Homero (2006), fazendo uso da técnica, foram beneficiados com o aumento em cerca de 30% na produção orgânica de hortaliças e na qualidade dos produtos. Além disto, os pequenos agricultores obtiveram resultados significativos na economia de custos e ganhos ecológicos importantes. Nessa região, foram utilizadas leguminosas de elevado rendimento de fitomassa, como o guandu, o feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) e diferentes espécies de crotalárias e de mucunas, nas culturas de alface, berinjela, brócolis, couve, inhame e quiabo (Kano *et al*., 2010).

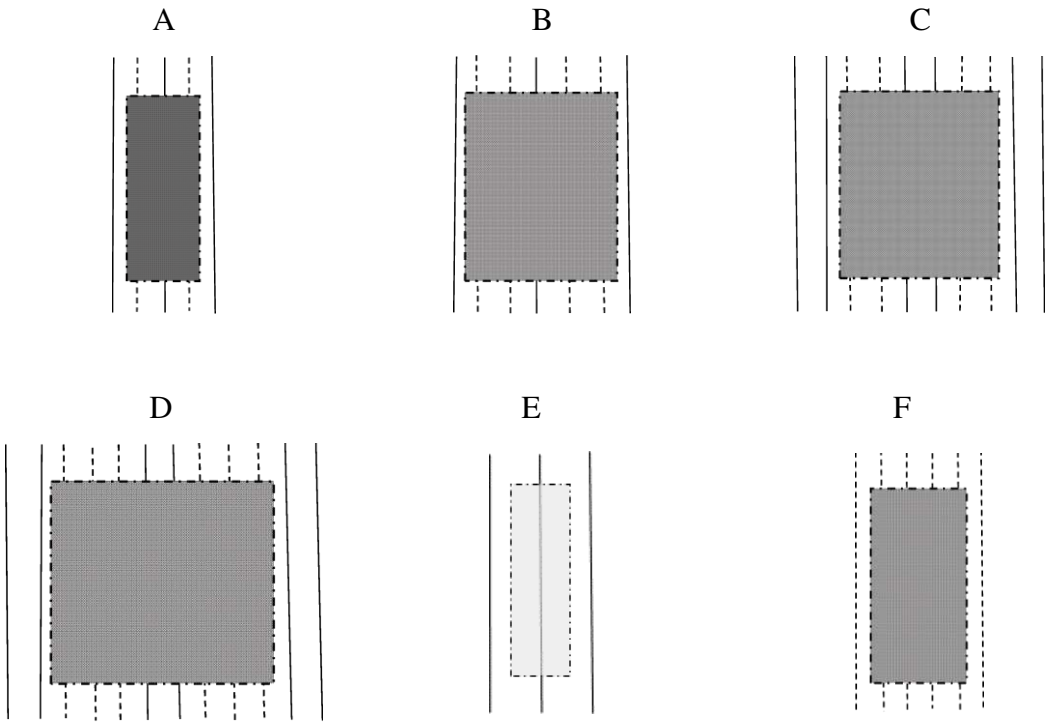
2 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido no sítio Rancho ZR, situado a 249 metros de altitude, com a seguinte coordenada geográfica (Latitude: 16° 34' 34" Sul; Longitude: 41° 30' 14" Oeste), localizado próximo à Rodovia BR 367, km 131, s/n - Zona Rural, na região de Itaobim – MG. A região apresenta 76,84 % do zoneamento agroclimático do tipo Aw, com Clima tropical, chuva de verão e o mês mais frio apresentando temperatura média superior a 18 °C, conforme classificação de (Köppen; Geiger,1939).

Os tratamentos foram: T1 – Uma fileira de quiabo alternada com uma fileira de feijão-caupi, (1Q:1F); T2 – Uma fileira de quiabo alternada com duas fileiras de feijão-caupi, (1Q:2F); T3 – Duas fileiras de quiabo entre fileiras duplas de feijão-caupi (2Q:2F); T4 – Fileiras duplas de quiabo entre três fileiras de feijão-caupi (2Q:3F); T5 – Quiabo em monocultivo com fileiras espaçadas de 0,5 (1Q:0F); T6 – Feijão em monocultivo (0Q:1F), de acordo com a (Figura 1). O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados (DBC) com 4 repetições.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Figura 1 – Ilustração dos tratamentos de quiabo consorciado com feijão-caupi: T1 – Uma fileira de quiabo alternada com uma fileira de feijão (A); T2 – Uma fileira de quiabo alternada com duas fileiras de feijão (B); T3 – Uma fileira dupla de quiabo alternada com duas fileiras de feijão) (C); T4 – Uma fileira dupla de quiabo alternada com três fileiras de feijão) (D); T5 – Quiabo cultivado em monocultivo (E) e T6 – Feijão cultivado em monocultivo (F).
___ Representa as fileiras de Quiabo e _ _ _ representa as fileiras de Feijão.



Fonte: autoria própria

As larguras das parcelas foram de 3,0 m para o tratamento (1Q:1F) e (1Q:2F); 5,1 m para o tratamento 2Q:2F; 6,1 m para o tratamento 2Q:3F; 3,0 m para os monocultivos de quiabo e feijão. Já o comprimento de todas as parcelas foi de 4 m. As bordaduras foram consideradas as fileiras laterais das parcelas e 0,5 m em cada extremidade das fileiras centrais.

Na semeadura foram utilizadas 3 sementes de feijão-caupi da cultivar BRS Tumucumaque nos sulcos a cada 0,1 m e 3 sementes de quiabo da cultivar Santa Cruz 47 em covas espaçadas de 0,5 m nas fileiras. Aos 15 DAE (dias após a emergência), realizou-se o desbaste, deixando-se apenas uma planta de feijão a cada 0,1 m e uma planta de quiabo a cada 0,5 m. A irrigação foi realizada por meio de um sistema de aspersão.

Antes do plantio, foram aplicados 200,0 kg ha^{-1} do fertilizante formulado NPK 4-30-10 para a cultura do feijão-caupi e 400,0 kg ha^{-1} para o quiabeiro. Entre 20 e 40 dias após a emergência, foi feita uma adubação de cobertura com N e K para as duas culturas utilizando, respectivamente, 90 Kg ha^{-1} de ureia e 100 Kg ha^{-1} de cloreto de potássio, segundo Ribeiro *et al*. (1999), com base nos resultados da análise química de solo da área experimental.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Ao final do ciclo, foi analisada a produtividade do quiabeiro e do feijoeiro, extrapolando-se os dados para um hectare. Posteriormente, foi realizada uma pesquisa de preço nos Mercados Municipais de Almenara, Itaobim, Jordânia, Jequitinhonha e Mata Verde, no ano de 2022, em seguida foi calculado o preço médio das duas culturas (Tabela 1).

Tabela 1 - Valores dos preços do quiabo e do feijão-caupi.

Cidades/ Culturas	Almenara	Itaobim	Jequitinhonha	Jordânia	Mata Verde	Preço médio
Quiabo (R$ kg^{-1})	3,20	4,00	2,72	2,00	1,72	R$2,72
Feijão-caupi (R$ $pacote^{-1}$)	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	R$ 10,00

Fonte: Autoria própria

O custo de produção contempla todos os gastos de serviços e insumos gerados na produção por hectare (Tabela 2). Esses dados foram utilizados para obter o valor líquido que cada arranjo.

Tabela 2 - Custo de produção de cada tratamento.

Custo de produção de 1,0 ha de consórcio de Quiabo/Feijão-caupi	
Arranjos	Custo de cada tratamento (R$)
T1 = 1Q:1F	16.412,93
T2 = 1Q:2F	17.480,53
T1 = 2Q:2F	17.484,13
T1 = 2Q:3F	17.374,73
T1 = 1Q:0F	18.172,33
T1 = 0Q:1F	17.158,13

Fonte: autoria própria

De posse dos dados, foi calculado o rendimento econômico bruto, total e líquido de cada arranjo. O Rendimento Bruto de cada cultura foi determinado pela equação: Rendimento Bruto = Produtividade da cultura (Quiabo/Feijão-caupi) × preço médio (equação utilizada para as duas culturas separadas). O Rendimento Total foi obtido pela equação: Rendimento Total = Rendimento bruto do feijão-caupi + Rendimento bruto do quiabo, e, por fim, o Rendimento Econômico = Rendimento total – Custo de produção.

Os dados foram submetidos à análise da variância e, quando significativos, pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

3 RESULTADOS

As maiores produtividades de quiabo foram encontradas no monocultivo do quiabeiro (1Q:0F) e no arranjo com uma fileira de quiabo alternada com uma de feijão (1Q:1F) (Tabela 3).

No arranjo 1Q:2F, apesar de sua produção por planta ser similar aos tratamentos em monocultivo e 1Q:1F, houve menor produtividade, devido à redução de plantas em consequência do maior espaçamento entre fileiras, que passou de 1,0 m para 1,5 m, resultando em menor número de plantas por unidade de área (Tabela 3). Nas fileiras duplas 2Q:2F e 2Q:3F, obteve-se menor produtividade do que nos demais arranjos.

Tabela 3 - Produtividade, preço médio, rendimento econômico total e bruto do feijão-caupi em consórcio com quiabo, sob condições irrigadas.

Arranjos	Produção por plantas de feijão-caupi (g)^{ns}	Produtividade de feijão-caupi (kg ha^{-1})*	Preço do médio feijão (kg/R$)^{ns}	Rendimento do bruto feijão (R$)
1Q:1F	7,25	522,00c	10,00	5.220,00
1Q:2F	8,00	767,90b	10,00	7.679,00
2Q:2F	7,38	531,00c	10,00	5.310,00
2Q:3F	8,00	639,90c	10,00	6.399,00
1Q:0F	-	-	-	-
0Q:1F	10,75	1.548,00a	10,00	15.480,00
CV (%)	22,19	17,18	-	-

^{ns}Não significativo. * Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: autoria própria

Tabela 4- Produtividade, preço médio, rendimento econômico total e bruto do quiabo em consórcio com feijão-caupi, sob condições irrigadas.

Arranjos	Produção por plantas de quiabo* (g)	Produtividade de quiabo* (kg ha^{-1})	Preço médio do quiabo (R$)^{ns}	Rendimento bruto quiabo (R$)
1Q:1F	683,40a	13.667,50a	2,67	36.492,23
1Q:2F	732,90a	9.771,40b	R$2,67	26.089,64
2Q:2F	433,40b	7.879,60bc	R$2,67	21.038,53
2Q:3F	457,90b	6.782,90c	R$2,67	18.110,34
1Q:0F	781,40a	15.627,50a	R$2,67	41.725,43
0Q:1F	-	-	-	-
CV (%)	8,51	9,59	-	-

^{ns}Não significativo. * Significativo a 5 % de probabilidade pelo teste Tukey.

Fonte: autoria própria

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

Para o feijão-caupi, a maior produtividade foi observada no monocultivo e a seguir no arranjo com uma fileira de quiabo alternada com duas fileiras de feijão (Tabela 3). Plantas de feijão-caupi, quando em consórcio com o quiabeiro, de forma mais adensada, reduziram o número de vagens, dessa maneira, reduzindo a quantidade de grãos e interferindo na produtividade final.

De acordo com rendimento econômico líquido, pode-se comparar quais arranjos são mais viáveis economicamente para se fazer um plantio, pensando em rentabilidade. Com os dados obtidos nesse experimento, pode-se dizer que o monocultivo de quiabo e o arranjo 1Q:1F, em que o quiabo apresentou maior produtividade e, consequentemente, obteve um retorno econômico líquido positivo, é o sistema mais rentável e torna-se o mais adequado a ser instalado nessas condições (Tabela 5). Entretanto, vale ressaltar que o arranjo 1Q:2F pode ser também explorado, pois a sua produção ficou próxima do arranjo 1Q:1F (Tabela 3).

O feijão-caupi obteve valores de produtividade favoráveis quanto à produção em monocultivo, contudo sua rentabilidade foi de saldo negativo (Tabela 5).

Tabela 5- Rendimento total, Custo de produção, Rendimento econômico líquido de consórcio entre quiabo e feijão-caupi em diferentes arranjos, sob condições irrigadas.

Arranjos	Rendimento total (R$ ha^{-1})	Custo de produção (R$ ha^{-1})	Rendimento Econômico Líquido (R$ ha^{-1})
1Q:1F	41.712,23	16.412,93	25.299,30a
1Q:2F	33.768,64	17.480,53	16.288,11b
2Q:2F	26.348,53	17.484,13	8.864,40c
2Q:3F	24.509,34	17.374,73	7.134,61c
1Q:0F	41.725,43	18.172,33	23.553,10a
0Q:1F	15.480,00	17.158,13	-1.678,13d
CV (%)	32,12	-	17,48

Par de médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Fonte: autoria própria

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Devido ao adensamento nas fileiras duplas (2Q:2F e 2Q:3F), onde o espaçamento entre as fileiras simples foi de apenas 0,7 m, foi possível observar redução da produtividade devido ao menor número de hastes produtivas quando comparado ao demais arranjos (Gaion *et al*., 2013).

A redução no potencial produtivo das plantas mais adensadas pode ser atribuída à competição intraespecífica, na qual as plantas competem pelos recursos de crescimento que se encontram limitados no ambiente (Barbosa, 2017). A intensidade da competição intraespecífica se eleva com a redução do espaçamento entre as plantas. Além disso, o sombreamento mútuo reduz a interceptação luminosa para as plantas, reduzindo os processos de fotossintéticos (Oliveira *et al*., 2015).

A redução do número de vagens de plantas de feijão-caupi demonstra que essa cultivar é influenciada pelas condições de manejo (Bezerra *et al*., 2007). Os resultados obtidos neste trabalho corroboram com os de Freitas *et al*. (2009) e Silva *et al*. (2014), os quais mostram que, em competição com plantas daninhas, houve redução no número de vagens por planta e na produtividade, enquanto que a massa de cem grãos permaneceu estável, demonstrando que essa característica é inerente ao cultivar. Devido às condições irrigadas do experimento, pressupõe-se que não houve competição por água, atribuindo, portanto, a redução no número de vagens por planta nos arranjos consorciados em relação ao monocultivo à limitação de outros recursos, principalmente luz, haja vista a altura média das plantas de quiabo que podem interferir no ciclo fotossintético da planta do feijão-caupi.

Devido à baixa rentabilidade do feijão-caupi, quando cultivado em sistema de monocultivo, ou seja, não paga os seus custos de produção, gera um saldo negativo para o produtor, no entanto o consorciado com o quiabo é considerado economicamente viável e favorável. Com isso, pode-se dizer que entre os arranjos 1Q:2F é o mais viável de ser implementado, pois mostrou saldo positivo no quesito produtividade/rentabilidade.

Segundo Barbosa (2017), quando o quiabo e o feijão-caupi se encontram em regime de hídrico, o quiabeiro apresenta dados inviáveis, pois o seu ciclo é maior que o do feijão e isso inviabiliza a produção do quiabo. Segundo Freitas *et al*. (2009), o feijão-caupi é considerado uma espécie conservadora, que prioriza a manutenção do status hídrico em detrimento da produtividade e tem o fechamento estomático como principal estratégia de tolerância à seca.

O consórcio se torna muito importante, principalmente para os pequenos produtores, que muitas vezes não têm condições adequadas de cultivo e estão mais susceptíveis às variações climáticas. Essa técnica traz maior segurança e, em caso de condições ambientais desfavoráveis à uma cultura, a produção da outra pode suprir a necessidade produtiva. Sobre isso, estudos desenvolvidos por Barbosa *et al*. (2021) mostraram que, em experimentos de consórcio em condições de sequeiro, em que as condições ambientais não permitiram o desenvolvimento do quiabo, o feijão-caupi teve uma produção aceitável, considerando as condições desfavoráveis e o baixo investimento. Portanto, é válido destacar a importância do consórcio na redução dos riscos de insucesso da produção, por meio da diversificação das fontes de renda (Alves *et al*., 2009; Alburquerque *et al*., 2012).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em condições irrigadas e com os preços praticados na região do Vale do Jequitinhonha, o monocultivo de quiabo e o consórcio com uma fileira de quiabo alternada com uma fileira de feijão-caupi (1Q:2F) apresentaram maiores rendimentos econômicos sendo, portanto, o mais recomendado para os agricultores nestas condições.

O monocultivo de feijão-caupi foi inviável, apresentando o rendimento econômico líquido negativo.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. L. G.; ALCÂNTARA ROSA, M. C. M.; NOBREGA, R. S. A.; LEITE, L. F. C.; SILVA, J. A. L. Produtividade do feijão-caupi cv BR 17 Gurguéia inoculado com bactérias diazotróficas simbióticas no Piauí. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.5, n.3, p.364-369, 2010.

ALVES, F.T. **Avaliação econômica do cultivo familiar de quiabo irrigado por gotejamento no município de Morrinhos-GO**. 2016. 30p. Trabalho de conclusão de curso. Instituto federal goiano campus Morrinhos.

ALVES, J. M. A.; Avaliação agroeconômica da produção de cultivares de feijão-caupi em consórcio com cultivares de mandioca em Roraima. **Revista Agroambiente On-line**, v. 03, n. 01, p. 15-30, 2009.

ALBURQUERQUE, J. A. A.; SEDIYAMA, T.; ALVES, J. M. A.; SILVA, A. A.; UCHÔA, S. C. P. Cultivo de mandioca e feijão em sistemas consorciados realizado em Coimbra, Minas Gerais, Brasil. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 3, p. 532-538, 2012.

ANDRADE, M. J. B.; MORAIS, A. R.; TEIXEIRA, I. R.; SILVA, M. V. Avaliação de sistemas de consórcio de feijão com milho pipoca. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 25, n. 2, p. 242-250, 2001.

BARBOSA, E. A. Consórcio De Feijão-Caupi Com Quiabo E Habilidade Competitiva Destas Culturas Com Plantas Daninha. 2017. 60p. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal de Viçosa.

BEZERRA NETO, F.; ANDRADE, F. V.; NEGREIROS, M. Z.; SANTOS JÚNIOR, J. S. Desempenho agroeconômico do consórcio cenoura x alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.21, n.4, p.635-641, 2003.

BEZERRA, A. P.; PITOMBEIRA, J. B.; TÁVORA, F. J. A. F.; NETO, F. C. V. Rendimento, componentes da produção e uso eficiente da terra nos consórcios sorgo x feijão-de-corda e sorgo x milho. **Revista Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.104-108, 2007.

Barbosa, E.A.; Freitas, F.C.L.; Silva, E.M.; Rocha, A.A; Leal, L.N; Oliveira, A.M.;

CARDOSO, M. J.; RIBEIRO, V. Q. Desempenho agronômico do feijão-caupi, cv. Rouxinol, em função de espaçamento entre linhas e densidade de plantas sob regime de sequeiro. **Revista Ciência Agronômica**, v. 37, p. 102- 105, 2006.

CARVALHO, A.; CARVALHO, J.; BALMANT, J.; LUBAMBO, B. **Portal Polo Jequitinhonha,** 2017. Disponível em: <https://www2.ufmg.br/polojequitinhonha/O-Vale/Sobre-o-Vale>. Acesso em 20 set. 2022.

RECITAL - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara, v. 5, n. 2, maio/ago. 2023.
ISSN: 2674-9270. Disponível em: http://recital.almenara.ifnmg.edu.br/index.php/recital

COSTA, C.C.; CECILIO FILHO, A.B.; REZENDE, B. L. A.; BARBOSA, J. C.; GRANGEIRO, L. C. Viabilidade agronômica do consórcio de alface e rúcula, em duas épocas de cultivo. **Horticultura brasileira**, v.25, n.1, 2007.

FERREIRA, J.M.;SILVA, P.S.L. Produtividade de "feijão verde" e outras características de cultivares de caupi. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.1, n.22, p.55-58, 1987.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3º ed. Viçosa: Ed UFV, 2008.

FREIRE FILHO, F. R. Origem, evolução e domesticação do caupi.In: ARAÚJO, J. P. P. de; WATT, E. E. (Org.). O caupi no Brasil. Brasília, DF: IITA: EMBRAPA, 1988. p. 26-46. FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3º ed. Viçosa: Ed UFV, 2008.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V. F. L. P.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, M. G. O.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; NUNES, G.H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

FREITAS, F. C. L.; MEDEIROS, V. F. L. P.; GRANGEIRO, L. C.; SILVA, M. G. O.; NASCIMENTO, P. G. M. L.; NUNES, G.H. Interferência de plantas daninhas na cultura do feijão caupi. Planta Daninha, v. 27, n. 2, p. 241-247, 2009.

GAION, L. A.; ITO, L. A.; GALATTI, F. S.; BRAZ, L. T. Densidade de plantio na cultura do quiabo. **Nucleus**, v.10, n 2, p.199-206, 2013.

GALATI, V.C.; CECÍLIO FILHO, A.B.; GALATI, V.C.; ALVES, A.U. Crescimento e acúmulo de nutrientes da cultura do quiabeiro. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 1, p. 191-200, 2013.

GRANGEIRO, L. C.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z.; CECÍLIO FILHO, AB.; CALDAS, A. V. C.; COSTA, N.L. Produtividade da beterraba e rúcula em função da época de plantio em monocultivo e consórcio. **Horticultura Brasileira**, v.25, n.4, 2007.

HIRAKURI, M. H.; DEBIASI, H.; PROCÓPIO, S. O.; FRANCHINI, J. C.; CASTRO, C. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012.

HOMERO V. **Adubação verde garante hortaliças de qualidade a menor custo**, 2006. Disponível em: http://www.faperj.com.br. Acesso em 01/09/2022.

JARRET, R.L.; WANG, M.L; LEVY, I.J. Seed oil and fatty acid content in okra (*Abelmoschus esculentus*) and related species. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.59, n.8, p. 4019 – 4024, 2011.

KANO C; TIVELLI SW; PURQUERIO LFV; WUTKE EB. Desempenho do quiabeiro consorciado com *Mucuna deeringiana* e *Crotalaria spectabilis* na região Leste Paulista. **Horticultura Brasileira,** v. 28, 2010.

KOPPEN, W.; GEIGER, R. **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: G. Borntraeger, v. 6, 1939.

LIMA, C. J. G. S.; OLIVEIRA, F. A.; MEDEIROS, J. F.; OLIVEIRA, M. K. T. Resposta do feijão-caupi a salinidade da água de irrigação. **Revista Verde**, v. 2, p. 79-86, 2007.

MOTA, W.F. Composição mineral de frutos de quatro cultivares de quiabeiro. **Ciência e agrotecnologia**, v. 32, n. 3, p.762-767, 2008.

MOTA, W.F.; FINGER, F.L.; CASALI, V.W.D. **Olericultura: Melhoramento Genético do Quiabeiro**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 2000. 144 p.

MOTA. W. F; FINGER, F. L.; SILVA, D. J. H; CORRÊA.; P. C; FIRME, L. P.; NEVES, L.L. M. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. **Horticultura Brasileira**, v. 23, n. 3, 2005.

MÜELLER, S.; DURIGAN, J. C.; BANZATTO, D. A.; KREUZ, C. L. Épocas de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. 8, p. 1361-1373, 1998.

Neves, J.M.G.; Dias, S.C. Desenvolvimento de feijão caupi consórciado com quiabo em diferentes arranjos. **Brazilian Journal of Development**, v.7, n. 10, 2021.

OLIVEIRA, A.P.; OLIVEIRA, A.N.; SILVA, O.P.R.; PINHEIRO, S.M; GOMES NETO, A.D. Rendimento do quiabo adubado com esterco bovino e biofertilizante. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 2629-2636, 2013.

OLIVEIRA, F. L.; RIBAS, R. G. T.; JUNQUEIRA, R. M.; PADOVAN, M. P.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L.; RIBEIRO, R. L. D. Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.2, p.184-188, 2005.

OLIVEIRA, S. R. M.; ANDRADE JÚNIOR.; A. S.; RIBEIRO, V. Q.; BRITO, R. R.; CARVALHO, M. W. Interação de níveis de água e densidade de plantas no crescimento e produtividade do feijão-caupi, em teresina, PI. **Irriga**, v. 20, n. 3, p. 502-513, 2015.

PAES, H. M. F.; ESTEVES, B. S.; SOUSA, E. F. Determinação da demanda hídrica do quiabeiro em Campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 2, p. 256 - 261, 2012.

PINTO, C. D. M.; PINTO, O. R. D. O.; avaliação da eficiência biológica e habilidade competitiva nos sistemas de consorciação de plantas. **Enciclopédia biosfera**, v.8, n. 14, p. 105, 2012.

RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ, V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais - 5ª Aproximação, Viçosa, MG, 359 p., 1999.

ROSOLEM, C. Nutrição e adubação do feijoeiro. Piracicaba: Ed. POTAFOS, 1987. 93p (Boletim Técnico, 8).

SALGADO, A. S., GERRA, J. G. M., ALMEIDA, D. L., RIBEIRO, R. L. D., ESPINDOLA, J. A. A., SALGADO, J. A. A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.7, p.1141-1147, 2006.

SALGADO, A.S., GERRA, J.G.M., ALMEIDA, D.L., RIBEIRO, R.L. D., ESPINDOLA, J.A.A., SALGADO, J.A.A. Consórcios alface-cenoura e alface-rabanete sob manejo orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, p.1141-1147, 2006.

SANTOS, I. F.; SANTOS, A. M. P.; BARBOSA, U. A.; LIMA, J. S.; SANTOS, D. C.; MATOS, G. D. Multivariate analysis of the mineral content of raw an cooked okra (*Abelmoschus esculentus* L.). **Microchemical Journal**, n. 110, p. 439–443, 2013.

SENGKHAMPARN, N. Chemical, physical and biological features of ockra pectin. Tese (Doutorado) - Wageningen University, Wageningen, 2009.

SILVA, A. C. D.; Vasconcelos, P. L. R.; Melo, L.D.F.A.; Silva, V.S.G.; João Luciano de Andrade Melo Júnior, Mayame de Brito Santana *et al* Diagnóstico da produção de feijão-caupi no nordeste brasileiro: **Revista Vale**, v. 16 n. 2, 2018.

SILVA, G. C.; MAGALHÃES, R. C.; SOBREIRA, A. C.; SCHMITZ, R.; SILVA, L. C. Rendimento de grãos secos e componentes de produção de genótipos de feijão-caupi em cultivo irrigado e de sequeiro. **Revista Agroambiente On-line**, v. 10, n. 4, p. 342-350, 2016.

SILVA, K.S., FREITAS, F.C.L., SILVEIRA L.M., LINHARES, C.S., CARVALHO, D.R.; LIMA, M.F.P. Eficiência de herbicidas para a cultura do feijão-caupi. **Planta Daninha**, v. 32, n. 1, p. 197-205, 2014.

ZUCCHI, M. R.; PERINNAZZO, F. K.; PEIXOTO, N.; MENDANHA, W. R.; ZATARIN, M. A. Associação das culturas de quiabo e feijão-caupi. **Revista Agrotecnologia**, v.3, n.2, p. 12- 23, 2012.

ZUCCHI, M.R.; PERINNAZZO, F.K.; PEIXOTO, N.; MENDANHA, W.R.; ZATARIN, M.A. Associação das culturas de quiabo e feijão-caupi. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v.3, n.2, p. 12- 23, 2012.

Recebido em: *02 de outubro 2022*

Aceito em: *28 de março 2023*