

VIABILIDADE TÉCNICO-ECONÔMICA DO CONSÓRCIO DE FEIJÃO-COMUM COM CAFEIEIRO ADENSADO EM FORMAÇÃO, EM FUNÇÃO DO NÚMERO DE FILEIRAS E DA ADUBAÇÃO DO FEIJOEIRO

TECHNICAL-ECONOMIC VIABILITY OF THE CONSORTIUM OF COMMON-BEAN WITH ESTABLISHING THICKENED COFFEE TREE, IN FUNCTION OF THE NUMBER OF ROWS AND OF THE FERTILIZATION OF THE BEAN PLAN

Abner José de CARVALHO¹; Messias José Bastos de ANDRADE²; Ricardo Pereira REIS³; Rubens José GUIMARÃES⁴

1. Engenheiro Agrônomo, doutorando em Fitotecnia, Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Viçosa – UFV, Viçosa, MG, Brasil. abjocar@yahoo.com.br; 2. Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, professor do Departamento de Agricultura, Universidade Federal de Lavras – UFLA, Lavras, MG, Brasil. 3. Engenheiro Agrônomo, Doutor em Economia Rural, professor do Departamento de Administração e Economia – UFLA, Lavras, MG, Brasil. 4. Engenheiro Agrônomo, Doutor em Fitotecnia, professor Departamento de Agricultura – UFLA, Lavras, MG, Brasil.

RESUMO: Visando estudar o retorno econômico do cultivo do feijão intercalado ao cafeeiro adensado em formação, foi conduzido um experimento em lavoura da cv. Topázio. O delineamento experimental foi blocos ao acaso, com três repetições, em esquema fatorial 4 x 4 + 1, envolvendo quatro números de linhas de feijoeiro (uma, duas, três e quatro) e quatro níveis de adubação da leguminosa (0, 50, 100 e 150% da recomendada no monocultivo), mais um tratamento adicional (os respectivos monocultivos). O aumento do número de linhas intercalares de feijão reduziu os custos totais médios de produção de feijão e de formação do cafeeiro e aumentou o lucro obtido com o feijão e os percentuais de cobertura dos custos operacionais e dos custos totais de formação do cafeeiro. Entretanto, o aumento da população de feijoeiros, especialmente a partir de três linhas intercalares, reduziu a emissão de nós e os incrementos no comprimento do ramo plagiotrópico e no diâmetro do caule do cafeeiro. O incremento da adubação do feijoeiro aumentou o custo médio de produção de feijão e reduziu o lucro obtido com o cultivo intercalar do feijão e os percentuais de cobertura dos custos operacionais e dos custos totais de formação do cafeeiro. Concluiu-se que, nas condições em que o experimento foi conduzido, é recomendável o plantio de até duas fileiras intercalares de feijoeiro por rua de cafeeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Culturas intercalares. Retorno econômico. Coffea arábica. Phaseolus vulgaris.

INTRODUÇÃO

A utilização de culturas intercalares no cafeeiro ocorre desde o início da cafeicultura no Brasil, principalmente nos primeiros anos de formação da lavoura, fase que além de ser bastante onerosa, tem o aspecto peculiar da ausência de produção do cafeeiro. Assim, o uso de culturas intercalares proporciona renda imediata ao cafeicultor, ajudando-o a reduzir os custos de formação da lavoura (VIEIRA, 2006; GUIMARÃES et al., 2002; FERNANDES, 1986).

Nas principais regiões cafeeiras do Brasil, o feijão é a cultura intercalar mais comum. Muitos resultados de pesquisa mostram que o feijão e o arroz constituem as culturas mais recomendadas neste tipo de cultivo (FARIA; SIQUEIRA, 2005; PAULO et al., 2004; CHAVES; GUERREIRO, 1989; MELLES et al., 1985; BEGAZO, 1984; CHEBABI, 1984; MELLES; SILVA, 1978). A maior parte desses estudos, entretanto, foi conduzida com cultivares antigos e espaçamentos tradicionais, inadequados atualmente.

Alguns autores chamam a atenção para possíveis prejuízos no desenvolvimento de cafeeiros

novos e na produção de cafeeiros adultos consorciados com outras culturas, quando a adubação e/ou populações são inadequadas (CARVALHO et al., 2007; VIEIRA, 1985; MELLES et al., 1979; CHAVES, 1977). Dessa forma, tanto a dose de adubo, quanto o número de fileiras da cultura intercalar, devem ser incluídas em estudos dessa natureza.

A dose de adubo e a população da cultura intercalar podem influenciar também o retorno econômico do sistema de produção, não só pelo aumento da receita, mas também pela redução dos custos de formação da lavoura. Santinato et al. (1976) obtiveram retorno de investimento entre 17% e 26%, dependendo do número de fileiras da leguminosa consorciada nos dois primeiros anos de formação do cafezal em espaçamento tradicional. Os autores observaram, ainda, que o feijoeiro entre as linhas do cafeeiro não prejudicou a primeira produção de café, que ocorreu no 2º ano da lavoura. Da mesma forma, o cultivo intercalar do feijão proporcionou redução de 22,5% a 60% das capinas, o que contribuiu para diminuir o custo de formação da lavoura cafeeira.

Embora a maioria dos estudos envolvendo culturas em sistemas de consórcio leve em consideração apenas a máxima produtividade física das culturas, o conhecimento do retorno econômico é de grande importância para se avaliar a viabilidade de utilização destes sistemas de cultivo. Alguns estudos envolvendo culturas intercalares na fase de formação (CARVALHO et al., 2007; CHAVES, 1977; CHAVES et al., 1976), mostraram que o feijão é uma das culturas que proporcionam maior retorno econômico para custear a formação da lavoura cafeeira. Entretanto, a avaliação da viabilidade do consórcio deve considerar, além do retorno econômico proporcionado, o efeito da competição promovida pela cultura intercalar sobre o desenvolvimento do cafeeiro.

Neste sentido o objetivo desse estudo foi determinar o número de linhas e o nível de adubação do feijoeiro intercalado ao cafezal que proporcionam melhor retorno econômico para custear a formação do cafeeiro, sem comprometer o seu desenvolvimento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Cafeicultura da Universidade Federal de Lavras, no sul do estado de Minas Gerais. O solo das áreas experimentais foi classificado como Latossolo Vermelho distroférico típico (EMBRAPA, 1999), originalmente sob vegetação de cerrado. Resultados das análises químicas de amostras de material de solo, retiradas por ocasião do preparo do solo antes da primeira safra de feijão, são apresentados na Tabela 1.

O cafeeiro, cv. Topázio, foi plantado em fevereiro de 2003, no espaçamento adensado de 2,0 m entre linhas e 0,60 m entre plantas. O cultivar de feijoeiro foi o BRS – MG Talismã, que apresenta grãos tipo carioca, crescimento indeterminado (tipo III), porte prostrado e ciclo médio de 85 dias (CULTIVAR, 2002). O feijoeiro foi plantado nas safras das águas de 2003-2004 (semeadura em novembro/2003) e da seca (semeadura em março/2004) no espaçamento de 0,50 m entre linhas, com cerca de 15 sementes por metro.

Tabela 1. Resultados de análises de amostras (0–20 cm de profundidade) de material do solo das áreas experimentais. UFLA, Lavras, MG, 2004 ⁽¹⁾.

<i>Características</i>	Cafeeiro em formação	Feijão em Monocultivo
pH em água (1:2,5)	6,2 A	5,9 Bo
P (mg.dm ⁻³)	21,1 MBo	18,9 MBo
P-rem (mg.dm ⁻³)	12,2	14,0
K (mg.dm ⁻³)	77 Bo	130 Mbo
Ca trocável (cmol _c dm ⁻³)	4,4 MBo	3,4 Bo
Mg trocável (cmol _c dm ⁻³)	2,0 MBo	1,6 MBo
Al trocável (cmol _c dm ⁻³)	0,0 MBa	0,0 MBa
H + Al (cmol _c dm ⁻³)	2,1 Ba	2,9 M
S.B. (cmol _c dm ⁻³)	6,6 MBo	5,3 Bo
t (cmol _c dm ⁻³)	6,6 Bo	5,3 Bo
T (cmol _c dm ⁻³)	8,7 Bo	8,2 M
m (%)	0,0 MBa	0,0 MBa
V (%)	75,9 Bo	64,8 Bo
Matéria orgânica (dag.kg ⁻¹)	2,0 M	2,1 M

⁽¹⁾ Análises realizadas pelo laboratório do Departamento de Ciência do Solo da UFLA e interpretação de acordo com Alvarez V. et al. (1999). A = teor alto, MBo = teor muito bom, Bo = teor bom, M = teor médio, MBa = teor muito baixo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 3 repetições e esquema fatorial (4 x 4) + 1, envolvendo quatro números de linhas intercalares de feijoeiro (uma, duas, três e quatro) e quatro níveis de adubação da leguminosa (0%, 50%, 100% e 150% da recomendada em monocultivo), mais um tratamento adicional (os monocultivos de ambas as culturas).

Para o plantio do feijão na seca, foi mantida a mesma disposição utilizada pelas parcelas na safra das águas. Nos sistemas consorciados, cada parcela teve 24 m² de área total (6m de comprimento e 4m de largura, correspondentes a duas ruas de café) e 12 m² de área útil (6m de comprimento e 2m de largura, correspondentes a uma rua de café). No feijoeiro intercalado, a área útil das parcelas considerou

plantas das duas ruas pertencentes a cada parcela, de maneira a manter sempre a proporcionalidade entre o número de linhas de ambas as espécies, característica dos tratamentos. No feijão solteiro, as áreas total e útil das parcelas foram as mesmas, sendo, esta última, correspondente a quatro linhas de feijoeiro de 6m de comprimento. As parcelas do café em monocultivo foram demarcadas no mesmo talhão do consórcio e as do feijão em monocultivo foram instaladas em área contígua ao cafezal.

Na gleba destinada ao monocultivo do feijoeiro foram realizadas uma aração e uma gradagem antes de cada plantio. No talhão consorciado, foi realizada uma gradagem leve nas entrelinhas do cafeeiro antes do plantio da primeira safra (águas) e uma capina manual antes do plantio da segunda safra de feijão (seca). O plantio do feijoeiro foi realizado manualmente após sulcamento com enxada.

O cafeeiro foi adubado conforme recomendação de Guimarães et al. (1999). A adubação de plantio do cafeeiro constou de 100 g de P_2O_5 por metro de sulco. Do plantio do cafeeiro até o final do período chuvoso de 2003-2004, foram realizadas três adubações em cobertura, na dose de 5 g de N e 5 g de K_2O por cova por aplicação, empregando-se a formulação NPK 20-00-20. Durante a estação chuvosa de 2003-2004, foram realizadas mais três adubações no cafeeiro. As duas primeiras com 20 g de N e 20 g de K_2O por cova, usando como fonte a formulação NPK 20-00-20 e, a terceira, com 20 g de N por cova, fonte uréia. Além das adubações químicas, foi realizada, em de outubro de 2003, distribuição de palha de café, na dose de 200 g por cova. Com a utilização de pulverizador costal manual, foram realizadas também cinco adubações foliares com solução contendo zinco, boro e fungicida cúprico.

A adubação de referência (100%) do feijoeiro foi a recomendada em Minas Gerais para o nível 2 de tecnologia (CHAGAS et al., 1999) e constou de 20, 40 e 20 kg ha^{-1} , respectivamente de N, P_2O_5 e K_2O no plantio, mais 30 kg ha^{-1} de N em uma cobertura.

Cerca de 45 dias após o plantio das mudas de café e após a primeira capina manual, foi realizada uma aplicação do herbicida pré-emergente oxyfluorfen nas linhas de cafeeiro, na dose de 1440 g.i.a. ha^{-1} . O feijão intercalado, na safra das águas, foi capinado manualmente por duas vezes nas parcelas com três ou quatro linhas intercalares e por três vezes nas parcelas com uma ou duas linhas de feijoeiro. Na safra da seca, o controle das plantas daninhas do feijoeiro foi realizado com a aplicação direcionada dos herbicidas fomesafen (250 g.i.a. ha^{-1}

¹) + fluazifop-p-butil (200 g.i.a. ha^{-1}), na forma do produto comercial Robust. Considerando apenas o cafeeiro, foram realizadas sete capinas manuais nas parcelas com uma ou duas linhas de feijoeiro e no cafeeiro em monocultivo, seis capinas nas parcelas com três linhas intercalares e quatro capinas nas parcelas com quatro linhas de feijoeiro.

As avaliações no cafeeiro foram realizadas em quatro plantas previamente marcadas em cada parcela. As características avaliadas foram os números de nós e o comprimento dos ramos ortotrópico (altura de plantas) e plagiotrópico, além do diâmetro do caule à altura do colo da planta. As avaliações foram realizadas antes do plantio da primeira safra e depois da colheita da segunda safra de feijão. Foram considerados para as análises, os dados referentes aos incrementos verificados entre as avaliações.

O estudo da viabilidade econômica baseou-se na fundamentação teórica do custo de produção (REIS, 2002), considerando-se todo o processo e insumos envolvidos na atividade (custos operacionais), mais o custo alternativo (juros de 12% ao ano) do uso dos recursos dentro do curto prazo. A soma dos custos operacionais mais os custos alternativos deu origem aos custos totais, que divididos pela quantidade produzida, deu origem aos custos totais médios.

Os preços do feijão, dos insumos e serviços foram coletados junto ao Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras ou por meio de consulta direta ao mercado da região e correspondem a dezembro de 2004.

O desempenho econômico dos sistemas consorciados foi estudado por meio do custo total de produção de feijão, do custo total de formação do cafeeiro e do custo total do cultivo de ambas as culturas. Para a análise estatística, entretanto, foram considerados os dados referentes aos custos totais médios (custo por unidade produzida) de produção de feijão e de formação do cafeeiro, à receita e ao lucro total proporcionado pelo cultivo do feijão e aos índices de cobertura dos custos operacionais totais e dos custos totais de formação do cafeeiro pelo lucro obtido com a produção do feijão.

Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o pacote computacional Sisvar (FERREIRA, 2000). As médias do monocultivo e do consórcio foram comparadas pelo teste F, a 1 e a 5% de probabilidade. No caso de significância dos fatores, os efeitos foram estudados através de regressão, selecionando-se o modelo adequado para expressá-los por meio da sua significância do e do valor do R^2 .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Características do cafeeiro

A análise de variância revelou que o número de linhas afetou a maioria das características analisadas, com exceção da emissão de nós e do incremento no comprimento do ramo ortotrópico do cafeeiro. Já as doses de adubação do feijoeiro (A) não influenciaram significativamente nenhuma das características avaliadas no cafeeiro, mas se mostraram significativas para todos os indicadores econômicos estudados, com exceção do custo total médio de formação do cafeeiro e da receita proporcionado pelo feijão. A interação NL x A apresentou significância apenas para o custo total médio de formação do cafeeiro, enquanto o contraste entre a média dos monocultivos e dos tratamentos consorciados se mostrou significativo em relação ao incremento do comprimento dos ramos plagiotrópicos e a todos os indicadores econômicos estudados, exceto o custo total médio de produção do feijão.

A emissão de nós do ramo ortotrópico e o incremento na altura de plantas do cafeeiro não foram influenciados significativamente pelo número de linhas intercalares e nem pelos níveis de adubação do feijoeiro (Tabela 2). Este resultado indica que, mesmo nos casos de maior pressão da

leguminosa, como no caso de quatro linhas de feijão, a competição da cultura intercalar não chegou a alterar o padrão de crescimento da haste principal do cafeeiro.

O aumento do número linhas intercalares provocou redução quadrática na emissão de nós dos (Figura 1A) e no comprimento dos ramos plagiotrópicos (Figura 1B), principalmente a partir de duas linhas de feijoeiro (Tabela 2). Esse resultado indica que, a partir de 3 linhas de feijoeiro, a produtividade do cafeeiro poderia ser afetada, pois é nos nós dos ramos plagiotrópicos que se desenvolverão as gemas reprodutivas do cafeeiro.

A presença do feijoeiro restringiu o crescimento dos ramos plagiotrópicos, principalmente em maior número de linhas intercalares. Esse comportamento é explicado pela agressividade do feijoeiro contra os cafeeiros nos casos de três ou quatro linhas intercalares. A cv. Talismã, deve ser lembrado, apresenta hábito de crescimento do tipo III (CULTIVAR, 2002) e, portanto, grande emissão de ramos laterais compridos e com gavinhas, com tendência para funcionar como trepadora. O efeito do número de linhas intercalares também pode ser observado quando se compara o comprimento do ramo plagiotrópico em monocultivo e consorciado na Tabela 2.

Tabela 2. Médias referentes à emissão de nós nos ramos ortotrópicos e plagiotrópicos, e ao incremento no comprimento do ramos plagiotrópicos, na altura de planta e no diâmetro do caule do cafeeiro em formação, consorciado com feijoeiro, em função do número de linhas intercalares e da adubação do feijoeiro intercalar. UFLA, Lavras, MG, 2004¹.

Tratamentos	Emissão de nós - ramos ortotrópicos	Emissão de nós - ramos plagiotrópicos	Incremento comp - ramos plagiotrópicos (cm)	Incremento altura de plantas (cm)	Incremento diâmetro do caule (cm)
Linhas					
1	6,27	8,14	28,43	32,34	1,19
2	6,92	8,29	28,62	35,10	1,17
3	6,81	7,59	25,99	34,02	1,19
4	6,61	6,25	19,54	31,54	0,97
Níveis adubação					
0,0	6,39	7,79	27,02	32,07	1,12
0,5	6,89	7,49	25,02	33,04	1,09
1,0	6,96	7,67	25,88	35,36	1,19
1,5	6,37	7,33	24,66	32,53	1,11
Consórcio	6,65 a	7,57 a	25,65 b	33,25 a	1,13 a
Monocultivo	6,81 a	8,92 a	32,05 a	39,25 a	1,29 a
Média geral	6,66	7,65	26,02	33,6	1,14

¹ Médias do consórcio e do monocultivo, seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância.

O aumento do número de linhas intercalares reduziu também o incremento do diâmetro do caule do cafeeiro (Figura 1C). Este resultado está de acordo com os obtidos por Carvalho et al (2007), que, em estudo envolvendo o consórcio de feijoeiro

com cafeeiro recém-plantado no espaçamento de 3 x 0,60m, observaram redução no incremento do diâmetro do caule do cafeeiro nos tratamentos com mais de quatro linhas intercalares.

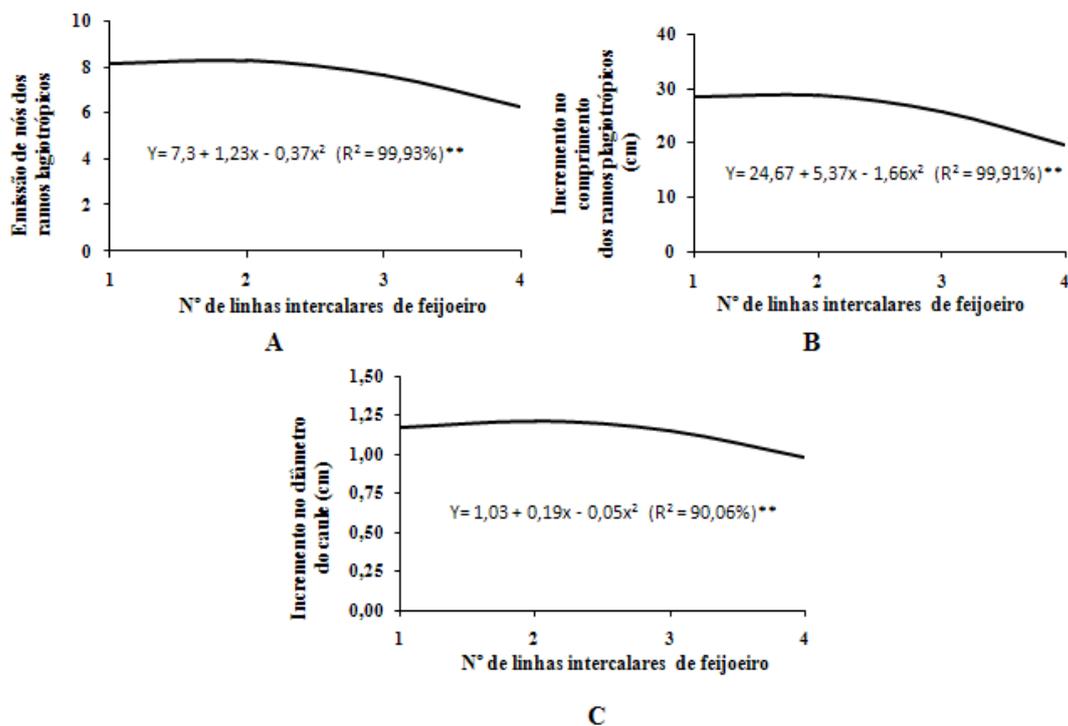


Figura 1. Emissão de nós (A) e incremento no comprimento dos ramos plagiotrópicos (B), e incremento do diâmetro do caule (C) do cafeeiro em formação consorciado com feijoeiro, em função do número de linhas intercalares. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Trabalhos realizados em outras épocas (CHAVES, 1978 e CHAVES, 1977), com cafezais em espaçamentos tradicionais (4,0m entre linhas), evidenciaram que o cultivo de até quatro linhas de feijoeiro, quando o feijoeiro foi semeado a 1,0m da linha de cafeeiro, não prejudicou a formação de ramos plagiotrópicos, o crescimento em altura e o incremento do diâmetro do caule do cafeeiro no primeiro ano de formação. Alguns trabalhos relatam, inclusive, efeitos benéficos das culturas intercalares no desenvolvimento inicial de cafeeiros em formação. Melles et al. (1978), observaram que a produção de café na primeira colheita foi maior em alguns tratamentos consorciados que no monocultivo do cafeeiro, talvez pela proteção contra ventos e pelo sombreamento promovidos pela presença das culturas intercalares. Melles et al. (1979) concluíram que a utilização de até cinco linhas de feijoeiro nos dois primeiros anos de formação do cafeeiro em espaçamento tradicional proporcionou aumento de produtividade de café em relação ao seu monocultivo.

Considerando o cafeeiro em formação, no espaçamento de 2m entre linhas, Melles et al. (1985) recomendaram o plantio de, no máximo, uma fileira intercalar de feijoeiro. Entretanto, no presente estudo, somente a partir de três linhas intercalares de feijoeiro foram observados efeitos negativos no desenvolvimento do cafeeiro.

Há que se considerar que a ausência de efeitos significativos dos níveis de adubação estudados, certamente estão relacionados à boa fertilidade do solo das áreas utilizadas no experimento (Tabela 1). Todavia, embora a adubação do feijoeiro não tenha influenciado nenhuma das características avaliadas no cafeeiro, o seu desenvolvimento e a sua produtividade podem ser comprometidos pela utilização, a longo prazo, de doses reduzidas ou pela ausência da adubação de culturas intercalares.

Indicadores econômicos

O custo total de produção do feijão cresceu à medida que se aumentou o número de linhas intercalares de feijoeiro (Tabela 3). Entretanto, o

custo total de formação do cafeeiro sofreu ligeira redução com o incremento do número de linhas, devido à diminuição das capinas do cafezal, o que contribuiu para que o aumento do custo total do cultivo de ambas as culturas fosse minimizado.

A diminuição de capinas nos cafezais pelo aumento do número de linhas intercalares de feijoeiro já havia sido relatada por Santinato et al. (1977) e Santinato et al. (1976), que verificaram redução de 22,5% a 60,0 %, dos serviços de capinas, em função do número de linhas da leguminosa e do espaço entre a primeira linha de feijoeiro e a linha do cafeeiro em formação. A receita total obtida com a produção do feijão, por sua vez, aumentou com o

incremento do número de linhas intercalares de feijoeiro.

O aumento da adubação do feijoeiro não influenciou o custo de formação do cafeeiro. Já o custo total de produção do feijão e, conseqüentemente, o custo total do cultivo de ambas as culturas, cresceram com o aumento da adubação do feijoeiro. Os custos totais dos monocultivos foram maiores que os verificados no cultivo consorciado. (Tabela 3) A maior necessidade de mão-de-obra para a realização das capinas em área total do cafezal e o custo de aluguel da terra, considerado para o feijão em monocultivo, podem ter contribuído para esse resultado.

Tabela 3. Custos totais de produção de feijão (CTFe), de formação do cafeeiro (CTFC) e do cultivo de ambas as culturas (CTAC), em função do número de linhas e da adubação do feijoeiro consorciado com cafeeiro adensado em formação. UFLA, Lavras, MG, 2004.

Tratamentos	CTFe (R\$.ha ⁻¹)	CTFC (R\$.ha ⁻¹)	CTAC (R\$.ha ⁻¹)
Linhas			
1	994,01	8302,81	9296,82
3	1334,78	8302,81	9637,59
4	1612,43	8204,71	9817,13
6	1949,13	8008,51	9957,64
Níveis adubação			
0,0	1156,88	8204,71	9361,59
0,5	1381,60	8204,71	9586,31
1,0	1577,37	8204,71	9782,08
1,5	1774,49	8204,71	9979,20
Consórcio	1472,59	8204,71	9677,30
Monocultivo	2727,03	8684,31	11411,34*
Média geral	2099,81	8444,51	10544,32

*Valor referente ao cultivo de 2 hectares (1 ha de café mais 1 ha de feijão em monocultivo)

A Tabela 4 apresenta os valores médios dos custos totais médios de produção do feijão e de formação do cafeeiro até os dezoito meses de idade, em monocultivo ou em consórcio, além da receita e do lucro obtidos com o do feijoeiro nas safras das águas e da seca e dos percentuais de cobertura dos custos operacionais totais e dos custos totais de formação do cafeeiro por meio do lucro obtido pelo cultivo do feijão, em função da adubação e do número de linhas intercalares de feijoeiro.

No monocultivo de ambas as culturas, o valor custeado por cada saca de feijão produzida (CTMeFC) para a formação do cafeeiro foi cerca de 48% menor que na média dos tratamentos consorciados. Um dos fatores que mais contribuíram para esse resultado foi a maior produtividade do

feijão em monocultivo, uma vez que a receita proporcionada pelo cultivo do feijoeiro (RFe) foi cerca de 40% maior no cultivo solteiro (Tabela 4).

O lucro obtido com a produção do feijão (LFe) em monocultivo foi aproximadamente 60% maior que a média dos tratamentos consorciados, sendo responsável pelo custeio de cerca de 61% e 56%, respectivamente, dos custos operacionais totais (CCoTFC) e dos custos totais de formação do cafeeiro (CCTFC) em monocultivo. No sistema consorciado esses valores foram, em média, de 41% e 37% (Tabela 4). Entretanto, é oportuno salientar que a média dos cultivos consorciados envolve quatro níveis de adubação e quatro números de linhas do feijoeiro intercalar, tendo, portanto, pouco

efeito prático para a comparação com a média do monocultivo.

Tabela 4. Valores médios dos custos totais médios de produção do feijão (CTMFe) e de formação do cafeeiro (CTMFC), receita (RFe) e lucro total do feijão (LFe) e cobertura dos custos operacionais totais (CCoTFC) e custos totais de formação do cafeeiro (CCTFC), em função do número de linhas intercalares e da adubação do feijoeiro comum consorciado ao cafeeiro em formação. UFLA, Lavras, MG, 2004^{1,2}.

Fatores	CTMFe (R\$/saca)	CTMFC (R\$/saca)	RFe (R\$/ha)	LFe (R\$/ha)	CCoTFC (%)	CCTFC (%)
Nº de linhas						
1 linha	39,28	329,94	2220,95	1226,94	16,1	14,78
2 linhas	29,69	184,91	3907,18	2571,64	33,77	30,98
3 linhas	26,91	135,91	5412,05	3799,62	50,48	46,31
4 linhas	25,57	104,78	6646,91	4697,78	63,94	58,66
Dose adubação						
0,0	25,84	201,25	4369,44	3212,57	42,95	39,4
0,5	28,03	186,45	4760,56	3378,95	45,15	41,42
1,0	31,00	175,97	4589,85	3012,48	40,22	36,9
1,5	36,57	191,40	4467,23	2691,99	35,97	32,99
Consórcio	30,36 a	188,77 b	4546,77 b	3073,99 b	41,07 b	37,68 b
Monocultivo	30,75 a	97,93 a	7650,63 a	4923,60 a	61,80 a	56,69 a
Média geral	30,38	183,43	4729,34	3182,8	42,29	38,8

¹ Médias do consórcio e do monocultivo, seguidas pelas mesmas letras nas colunas não diferem entre si pelo teste F a 5% de significância; ² Valor da saca de 60 kg de feijão em dezembro de 2004: R\$ 86,25.

O incremento do número de linhas intercalares resultou em redução do custo médio de produção do feijão (Figura 2A). O incremento da produtividade, com certeza contribuiu para que o custo médio de produção de uma saca de feijão diminuísse com o aumento da densidade populacional de plantas.

O aumento da adubação do feijoeiro, ao contrário, provocou acréscimo linear no custo médio de produção do feijão (Figura 2B), sem, entretanto, se traduzir em aumento da receita total (Tabela 4), indicando que a resposta da leguminosa às doses estudadas não foi satisfatória.

O desdobramento da interação número de linhas x adubação revelou que o incremento do número de linhas intercalares refletiu em redução do custo médio de formação do cafeeiro, em todas as doses de adubação estudadas (Figura 2C). Neste caso, tanto a diminuição do custo total de formação do cafeeiro quanto o aumento da produção de feijão verificados com o incremento do número de linhas de feijoeiro contribuíram para esse comportamento. O desdobramento da interação no outro sentido, estudando o efeito da adubação dentro de cada número de linha, também foi significativo para o

uso de uma linha de feijoeiro (Figura 2D). Como o custo total de formação do cafeeiro não apresentou qualquer variação em função da adubação do feijoeiro (Tabela 3), as diferenças detectadas pela análise de regressão (Figura 2D) podem ser explicadas pelas variações da receita proporcionada pelo feijão em cada nível de adubação (Tabela 4). De qualquer forma, a equação ajustada não traduz um resultado consistente (Figura 2D).

Tanto a receita quanto o lucro do feijão aumentaram de maneira linear com o incremento do número de linhas intercalares (Figura 2E), concordando com os resultados obtidos por Santinato et al. (1976) e Santinato et al. (1977), já comentados anteriormente. Como pode-se observar nas equações apresentadas na mesma figura, o acréscimo de uma linha de feijoeiro acrescentou, aproximadamente, R\$ 1.500,00 à receita e R\$ 1.200,00 ao lucro. Entretanto, conforme se verifica na Figura 2F, o lucro obtido com o feijão diminuiu linearmente na medida em que a dose de adubação do feijoeiro aumentou. Esse efeito pode ser explicado pelo acréscimo no custo médio de produção do feijão observado com o aumento da adubação (Figura 2B).

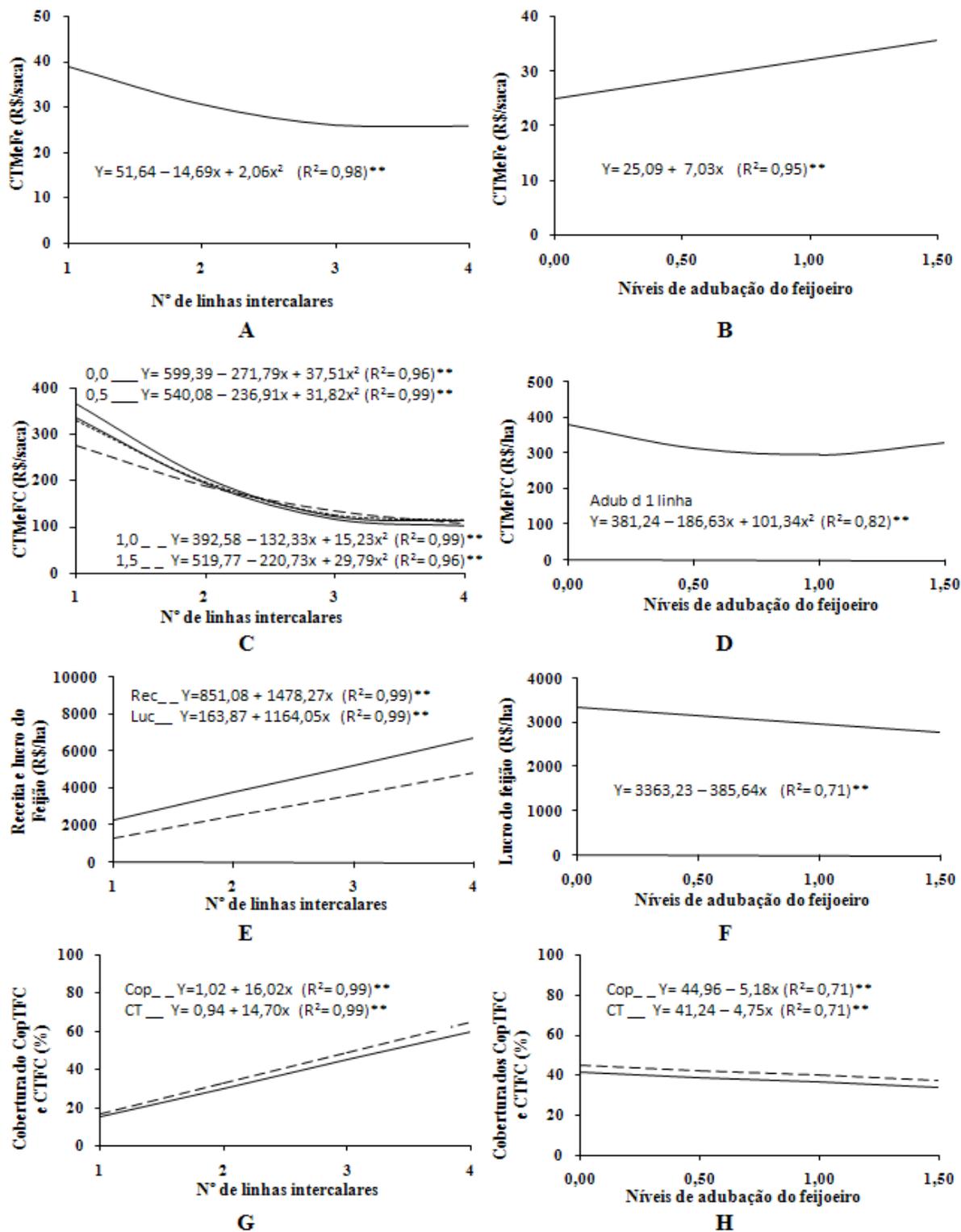


Figura 2. Custo total médio de produção de feijão (A) e (B), custo total médio de formação do cafeeiro (C) e (D), receita e lucro obtidos pela produção de feijão (E) e (F) e percentual de cobertura dos custos operacionais totais de formação do cafeeiro pelo lucro obtido com a produção de feijão (G) e (H), em função do número de linhas intercalares ou das doses de adubação do feijoeiro consorciado com o cafeeiro. UFLA, Lavras, MG, 2004.

O aumento do número de linhas intercalares se traduziu em aumento da cobertura, tanto dos

custos operacionais totais quanto dos custos totais de formação do cafeeiro, pelo lucro obtido com o

feijão produzido no consórcio (Figura 2G). O crescimento do lucro total do feijão (Figura 2C) e a redução dos custos de formação do cafeeiro (Figura. 2E) com o incremento do número de linhas intercalares podem explicar o comportamento de ambos os indicadores. O mesmo não ocorreu em relação à adubação do feijoeiro, pois, à medida que a dose de adubo foi aumentada, a cobertura dos custos de formação do cafeeiro diminuiu, ou seja, com o aumento da adubação, sobrou menos dinheiro do feijão para custear a formação do cafeeiro (Figura 2H). Entretanto, esse resultado deve ser interpretado com cuidado, pois como já foi mencionado, o uso de menores doses ou mesmo a ausência da adubação podem representar vantagem econômica num primeiro momento, mas os seus efeitos sobre a fertilidade do solo, a longo prazo, podem levar a condições inadequadas para altas produtividades no futuro.

Cabe ressaltar também que, além das duas safras consideradas no estudo, o feijão ainda poderia ter sido cultivado na safra da seca de 2003, o que, certamente, se refletiria em aumento da receita e do lucro do feijão e aumentaria a cobertura dos custos de formação do cafeeiro.

CONCLUSÕES

Em lavouras de café adensado (2m entre linhas) em formação podem-se usar até duas linhas intercalares de feijoeiro, o que permite, em duas safras de feijão, o custeio de cerca de 30% dos custos totais de formação do cafeeiro até os dezoito meses de idade.

O aumento da adubação do feijoeiro reduz o lucro obtido com o cultivo do feijoeiro intercalar e o percentual de cobertura dos custos operacionais e totais do cafeeiro em formação.

ABSTRACT: Aiming to study the economic return of the cultivation of bean intercalated with establishing coffee tree, one experiment was conducted in coffee crops of the cultivar Topázio. The experimental design was in randomized blocks with three replicates and 4 x 4 + 1 factorial scheme, involving four number of intercalary rows of bean plant (one, two, three and four) and four levels of fertilization of the legume (0, 50, 100 and 150% of the fertilization recommended), plus an additional treatment (the monocultivation either of the coffee tree or bean plant). The increase of the number of rows of bean plant reduced the average total costs of production of beans and establishing of the coffee tree and increasing the profit gotten with the beans and the percentages of covering of the operational costs and the total costs of establishing of the coffee tree. However, the increase of the number of rows of bean plant, especially from tree rows, reduced the node emission and the increment in the length of the plagiotropic branch and in the stem diameter of the coffee tree. The increment of the fertilization of the bean plant increases the average cost of beans production and reduces the profit gotten with the intercalary cultivation of the beans and the percentages of covering of the operational costs and the total costs of establishing of the coffee tree. In the conditions where the experiment was conducted, it is recommendable the cultivation of up to two intercalary rows of bean plant for coffee tree row.

KEYWORDS: Intercalary cultivation. Microeconomic analysis. Coffea arábica. Phaseolus vulgaris.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ V. V. H.; RIBEIRO, A. C. Calagem. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p 43-60.
- BEGAZO, J. C. E. O. Considerações sobre o feijão como cultura consorciada do cafezal e mandiocal. **Informe Agropecuário**. Belo Horizonte, v. 10, n. 118. p. 50-51, out. 1984.
- CARVALHO, A. J. de; ANDRADE, M. J. B. de; GUIMARÃES, R. J. Sistemas de produção de feijão intercalado com cafeeiro adensado recém-plantado. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 1, p. 133-139, jan./fev., 2007.
- CHAGAS, J. M.; BRAGA, J. M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L. T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G. A. A.; ANDRADE, M. J. B. de; LANA, R. M. Q.; RIBEIRO, A. C. Feijão. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p. 306-307.

CHAVES, J. C. D. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados e em formação. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p. 125-127.

CHAVES, J. C. D. Estudos de culturas intercalares na formação de lavouras cafeeira. In: V CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1977, Guarapará. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. p. 55-57.

CHAVES, J. C. D.; GARCIA, A.; ASSUMPCÃO, L. C.; KRANZ, W. M.; COLASSANTE, O. Estudos de culturas intercalares em cafezais recepados no Paraná. In: IV CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1976, Caxambú. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p. 173-175.

CHAVES, J. C. D.; GUERREIRO, E. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n.2, p. 177 – 190, 1989.

CHEBABI, M. A. A. **Influência da competição nutricional de culturas anuais (arroz, milho, feijão e soja), no desenvolvimento do cafeeiro (*Coffea arabica*L.)**. 1984, 72 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1984.

CULTIVAR de feijão Talismã. Sete Lagoas: UFLA/UFV/Embrapa/Epamig, 2002. Folder.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412p.

FARIA, R. T. de; SIQUEIRA, R. Produtividade do cafeeiro e cultivos intercalares sob diferentes regimes hídricos. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4. p. 583-590, 2005.

FERNANDES, D. R. Manejo do cafezal. In: SIMPÓSIO SOBRE FATORES QUE AFETAM A PRODUTIVIDADE DO CAFEEIRO, 1986, Poços de Caldas. **Anais...** Piracicaba: Potafós, 1986. p. 275-278.

FERREIRA, D. F. Análise estatística por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programa e Resumo...** São Carlos: UFSCar, 2000. p.235.

GUIMARÃES, P. T. G.; GARCIA, A. W. R.; ALVAREZ V., V. H.; PREZOTTI, L. C.; VIANA, A. S.; MIGUEL, A. E.; MALAVOLTA, E.; CORRÊA, J. B.; LOPES, A. S.; NOGUEIRA, F. D.; MONTEIRO, A. V. C.; OLIVEIRA, J. A. de. Cafeeiro. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. (Ed). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação**. Viçosa: CFSEMG, 1999. p 289-302.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. Culturas intercalares. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G.; SOUZA, C. A. S. (Ed). **Cafeicultura**. Lavras: Indi Gráfica Editora, 2002. p. 247-257.

MELLES, C. C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; NACIF, A. P.; SILVA, C. M. da; CARVALHO, M. M. de; ANDRADE, M. A. de. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: VI CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1978. p. 225-226.

MELLES, C. C. A.; GUIMARÃES, P. T. G.; NACIF, A. P.; SILVA, C. M. da; CARVALHO, M. M. de; ANDRADE, M. A. de. Efeito de culturas intercalares na formação do cafeeiro. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1979, Araxá. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1979. p. 174-175.

MELLES, C. C. A.; CHEBABI, M. A. A.; NACIF, A. P.; GUIMARÃES, P. T. G. Culturas intercalares em lavouras cafeeiras nas fases de formação e produção. In: XII CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 1985, Caxambú. **Trabalhos apresentados**. Rio de Janeiro: IBC, 1985. p. 198-201.

MELLES, C. C. A.; SILVA, C. M. Culturas intercalares. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 4, n. 44. p. 70-71, ago. 1978.

PAULO, E. M.; BERTON, R. S.; CAVICHIOLI, J. C.; KASAI, F. C. Comportamento do cafeeiro apoatã em consórcio com culturas anuais. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 2, p. 275-28, 2004.

REIS, R P. **Fundamentos de economia aplicada**. Edição revista e ampliada. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95 p.

SANTINATO, R.; OLIVEIRA, J. A.; BARROS, A. V.; MIGUEL, A. E. Feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) como cultura intercalar de cafezal em formação (1º, 2º e 3º ano). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 5., 1977, Guarapará. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1977. p. 212-215.

SANTINATO, R.; MIGUEL, A. E.; OLIVEIRA, J. A.; BARROS, A. V. Feijão como cultura intercalar nos dois primeiros anos de formação de cafezal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 4, 1976, Caxambú. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBC-GERCA, 1976. p. 243-245.

VIEIRA, C. Cultivos consorciados. In: VIEIRA, C.; PAULA JR, T. J. de, BORÉM, A. (Ed). **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. p. 493 - 528.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: Imprensa Universitária, Universidade Federal de Viçosa, 1985. 134 p.