

JANIELE CÁSSIA BARBOSA VIEIRA

**CONSÓRCIO TARO E FEIJÃO-VAGEM EM FUNÇÃO DA ÉPOCA  
DE PLANTIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e  
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

V658c  
2013  
Vieira, Janiele Cássia Barbosa, 1986-  
Consórcio taro e feijão-vagem em função da época de  
plantio / Janiele Cássia Barbosa Vieira. – Viçosa, MG, 2013.  
viii, 44f. : il. ; 29 cm.

Inclui apêndices.

Orientador: Mário Puiatti.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.32-37.

1. Colocasia Esculenta. 2. Taioba - Rendimento.  
3. Produtividade. I. Universidade Federal de Viçosa.  
Departamento de Fitotecnia. Programa de Pós-Graduação em  
Fitotecnia. II. Título.

CDD 22. ed. 633.68

JANIELE CÁSSIA BARBOSA VIEIRA

**CONSÓRCIO TARO E FEIJÃO-VAGEM EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE  
PLANTIO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de julho de 2013.

---

Paulo Roberto Cecon  
(Coorientador)

---

Vicente Wagner Dias Casali

---

Maria Aparecida Nogueira Sedyama

---

Mário Puiatti  
(Orientador)

**A DEUS,**

## **OFEREÇO**

**Aos meus pais,**

Jayme Cardoso Vieira e Isdormesita Barbosa Vieira, por todo ensinamento e pela educação recebida, dedicação, amor, carinho, incentivo e apoio para que eu pudesse cumprir mais uma etapa de minha vida, sendo para mim, um exemplo de vida a ser seguido. Obrigado, mãe e pai, por terem se esforçado tanto para minha formação.

**Aos meus irmãos,**

Janer, Jandiel e Jamile por tudo que representam.

**Ao meu namorado Alexandre,**

Pelo amor, carinho, dedicação e compreensão. Além do mais, dividiu momentos tão importantes da minha vida e me apoia em todas as circunstâncias.

Aos demais membros da minha família, meus avós, tios e primos que sempre estão presentes me apoiando e incentivando em todos os momentos. A vocês desejo dedicar muitas outras coisas em minha vida.

Com gratidão, **DEDICO.**

## AGRADECIMENTOS

A DEUS, por estar sempre presente e iluminando meu caminho. À Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), pela realização do curso de agronomia e a Universidade Federal de Viçosa (UFV), pela oportunidade concedida para a realização do curso de Mestrado.

Ao meu orientador, professor Mário Puiatti, pelas orientações e ensinamentos em mais uma etapa de minha vida.

Aos meus coorientadores, professores Paulo Roberto Cecon e Fernando Luiz Finger, pelas sugestões para a melhoria do presente trabalho.

Aos amigos, João Nacir Colombo, Aline da Silva Bhering, Geovani do Carmo Copati da Silva e Agnaldo Roberto de Jesus Freitas, pela dedicação e colaboração na realização deste trabalho.

Aos amigos do Setor de Olericultura, Beto, Sr. Raimundo, Juvercino, Reginaldo, Sr. Antônio e demais funcionários da Horta Nova, o meu muito obrigado pela convivência agradável e troca de experiências.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de estudos e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro.

Minhas sinceras desculpas a todos que colaboraram nesta etapa da minha vida, os quais não estão aqui mencionados, e que fazem parte dessa história. Enfim, quero agradecer às pessoas que de algum modo fizeram parte da minha vida e que sem dúvida dividiram comigo momentos bons e momentos ruins, pois são desses momentos que tiro as lições de vida e otimismo de que preciso.

A todos, **Muito Obrigado!!!**

## BIOGRAFIA

JANIELE CÁSSIA BARBOSA VIEIRA – Filha de Jayme Cardoso Vieira e Isdormesita Barbosa Vieira, e irmã de Janer Clécio Barbosa Vieira, Jandiel Cleyton Barbosa Vieira e Jamile Cryslei Barbosa Vieira.

A autora nasceu em Janaúba, Estado de Minas Gerais, em 24 de agosto de 1986. No período de 1993 a 2004, cursou da primeira à quarta série na “Escola Estadual Dr. Oscar Maurício Porto”; o ensino fundamental, até o terceiro ano do segundo grau, foi concluído na escola Estadual “Rômulo Sales de Azevedo”.

Em agosto de 2006, iniciou o curso de graduação em Agronomia, na Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), campus de Janaúba-MG, ocasião em que teve a oportunidade de realizar o trabalho de graduação intitulado “Rendimento agrônômico e qualidade de frutos de tomate sob diferentes níveis de sombreamento”. No período de 2007 a 2010 foi bolsista de iniciação científica da UNIMONTES – BIC/UNI - junto a Universidade Estadual de Montes Claros – UNIMONTES – onde graduou em julho de 2011.

Em agosto de 2011 iniciou o Curso de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia na Universidade Federal de Viçosa - UFV, submetendo-se à defesa da dissertação em julho de 2013.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	vii
ABSTRACT.....	viii
1. INTRODUÇÃO .....	1
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
2.1 Localização, caracterização da área experimental e das condições do clima.....	8
2.2 Tratamentos, delineamento experimental e propagação.....	10
2.3 Instalação e condução dos experimentos.....	11
2.4 Características avaliadas.....	13
2.4.1 Características avaliadas na cultura do taro.....	13
2.4.2 Características avaliadas na cultura do feijão-vagem.....	13
2.4.3 Características morfológicas das plantas de taro e de feijão-vagem.....	14
2.5 Análise econômica dos cultivos consorciados e solteiros.....	14
2.5.1 Índice de eficiência no uso da área (UET).....	14
2.5.2 Determinação do custo operacional total (COT) .....	15
2.5.3 Determinação da receita bruta (RB) .....	15
2.5.4 Determinação da receita líquida (RL) .....	17
2.5.5 Determinação da vantagem monetária e vantagem monetária corrigida.....	17
2.6 Análise estatística.....	18
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
3.1 Taro.....	19
3.2 Feijão-vagem.....	22
3.2.1 Produção do feijão-vagem .....	22
3.2.2 Extração de nutrientes.....	24

3.3 Características morfológicas das plantas de taro e de feijão-vagem .....	26
3.3.1 Índice de área foliar e coeficientes de extinção de luz.....	26
3.4 Indicadores agroeconômicos.....	28
4.CONCLUSÕES.....	31
REFERÊNCIAS.....	32
APÊNDICE.....	38

## RESUMO

VIEIRA, Janiele Cássia Barbosa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho de 2013. **Consórcio taro e feijão-vagem em função da época de plantio.** Orientador: Mário Puiatti. Coorientadores: Paulo Roberto Cecon e Fernando Luiz Finger.

A consorciação tem como objetivos principais alcançar alta produtividade por unidade de área e promover a sustentabilidade do sistema de produção. Em razão da morfologia das plantas do taro e do feijão-vagem, espaçamento utilizado, ciclo cultural, exigências climáticas e tolerância das plantas do taro ao sombreamento parcial, a consorciação dessas culturas permitiria antecipar, ampliar e diversificar a renda das propriedades agrícolas. Objetivou-se, com a pesquisa, avaliar a viabilidade agrônômica e a rentabilidade econômica do consórcio (associação aditiva) do taro (*Colocasia esculenta*) com feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris*) de hábito de crescimento indeterminado. O experimento foi conduzido a campo, na Horta do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa, durante o período de outubro de 2011 a junho de 2012. Constou de sete tratamentos resultantes de três cultivos consorciados do taro com feijão-vagem, estabelecidos aos 0, 21, e 42 dias após o plantio do taro, e de quatro monoculturas, sendo três do feijão-vagem, todas estabelecidas na mesma época dos cultivos consorciados com o taro, e de uma monocultura do taro. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. Como material propagativo, foi utilizado o taro ‘Japonês’ e a cultivar de feijão-vagem ‘Estrela’. A determinação dos custos de produção dos cultivos foi realizada com base no custo operacional de produção. Todos os sistemas consorciados foram agronomicamente viáveis por apresentarem Uso Eficiente da Terra (UET) acima da unidade. Dentre esses se destacam os consórcios do feijão-vagem com o taro implementados aos 0 e aos 21 dias após o plantio do taro em razão da maior renda líquida e da vantagem monetária corrigida proporcionadas.

## ABSTRACT

VIEIRA, Janiele Cássia Barbosa, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. **Intercropping taro and snap beans depends on planting season.** Adviser: Mario Puiatti. Co-advisers: Paulo Roberto Cecon and Fernando Luiz Finger.

Intercropping has as main objectives to achieve high productivity per unit of area and promote the sustainability of the production system. Because of the taro and snap beans plant morphologies, space used, crop cycle, climate requirements and tolerance of taro plants to partial shade, the intercropping of these crops can anticipate, expand and diversify the income into the farms. The objective of this work was to evaluate the agronomic viability and economic yield of taro (*Colocasia esculenta*) intercropped (additive association) with snap beans (*Phaseolus vulgaris*) with indeterminate growth habit. The experiment was conducted at field, in Horta of the Departamento de Fitotecnia of Universidade Federal de Viçosa, from October 2011 to June 2012. The experiment consisted of seven treatments, represented by three intercrops of taro with snap beans, set up at 0, 21, and 42 days after planting the taro, and four monocultures, represented by three snap beans established in the same time of intercropping with taro and taro as monoculture. We used a randomized complete block design with four replications. The propagative material used was ‘Japonês’ clone and snap bean ‘Estrela’ variety. The determination of the total crop production cost was based on the operational production operations. All the intercropping systems were agronomically viable by presenting Efficient Use of Land (EUL) above the unit. Among these, the snap bean intercropped with taro implemented at 0 and 21 days after planting of taro showed better results, due to higher economic yield.

## 1. INTRODUÇÃO

A agricultura está passando pelo período de transição de sistemas simplificados para agrossistemas diversificados com elevado potencial de sustentabilidade. Em razão disso, há grande demanda por tecnologias que causem menor dano ao ambiente enquadrando-se aí, o cultivo consorciado.

Dentre os segmentos agrícolas, a olericultura se destaca por ser mais beneficiada com esta prática agronômica, pois produção de hortaliças é caracterizada pelo uso intensivo de recursos renováveis e não renováveis. Tecnologias objetivando o aumento da produtividade, qualidade e produção das culturas olerícolas com menor impacto ao meio ambiente foram desenvolvidas nas últimas décadas (Rezende *et al.*, 2005a).

O consórcio é a associação de duas ou mais culturas exploradas concomitantemente na mesma área. Porém as culturas não são necessariamente semeadas ou plantadas ao mesmo tempo; portanto, necessariamente, também não são colhidas ao mesmo tempo, mas durante apreciável parte de seus períodos vegetativos e/ou reprodutivos, havendo simultaneidade, forçando a interação entre elas (Vieira, 1998).

A associação ou consorciação de culturas, sistema de cultivo utilizado há séculos pelos agricultores, é praticado amplamente nas regiões tropicais, principalmente nas pequenas propriedades (Vandermeer, 1989; Santos, 1998). A consorciação tem sido uma das estratégias dos agricultores de alcançar alta produtividade por unidade de área promovendo a sustentabilidade ao longo do tempo dos seus sistemas de produção (Bezerra Neto & Gomes, 2008). O cultivo consorciado de hortaliças tem várias vantagens em relação ao monocultivo. São citados: aumento da produção por unidade de área; possibilidade de produção diversificada de alimentos na mesma área propiciando melhor distribuição temporal de renda; uso mais eficiente da mão de obra; aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis; aumento da proteção do solo contra a erosão; melhor controle de invasoras resultante da alta densidade de plantas por unidade de área, comparado ao cultivo solteiro, gerando a cobertura vegetativa mais rápida do solo, além do sombreamento. Além disso, se a cultura tem produtividade diminuída, por causa de problemas climáticos ou ataques de parasitas, as outras culturas componentes podem compensá-la (Heredia Zarate *et al.*, 2003). Mas uma das principais razões mencionadas quanto à utilização destes sistemas é permitir aumento na eficiência de uso dos recursos ambientais (Park *et al.*, 2002). Como consequência, há o aumento

na produtividade biológica total por unidade de área de terra proporcionando a sustentabilidade do sistema (Bezerra Neto & Gomes, 2008).

A eficiência do consórcio depende diretamente do sistema de cultivo e das culturas envolvidas, sendo que vários fatores podem ter impacto significativo no rendimento e na taxa de crescimento das culturas componentes do consórcio. Dentre esses a competição entre as culturas, o tipo de cultivar, o arranjo espacial de plantio também podem influenciar (Bezerra Neto *et al.*, 2003; Gliessman, 2005).

Na olericultura, o consórcio tem potencial de ser utilizado nas pequenas propriedades, sendo técnica de fácil aprendizagem e implementação (Cecílio Filho, 2005). No Brasil há aproximadamente 4.928 municípios envolvidos com o agronegócio, sendo que 84,4% desse total estão inseridos na agricultura familiar (EMBRAPA 2004). Das 17.300 mil pessoas ocupadas na agricultura brasileira, 13.800 mil, ou seja, cerca de 80% estão ocupadas na agricultura familiar. Em geral, são agricultores com baixo nível de escolaridade que diversificam os produtos cultivados para diluir custos, aumentar a renda e aproveitar as oportunidades de oferta ambiental e disponibilidade de mão-de-obra. Este segmento tem função crucial na economia das pequenas cidades e são responsáveis por inúmeros empregos no comércio e nos serviços prestados nas pequenas cidades. A melhoria de renda deste segmento, por meio de sua maior inserção no mercado, tem impacto importante no interior do país e, por consequência, nas grandes metrópoles (Barros, 2006). É preciso estimular esses agricultores pesquisando e repassando tecnologias e informações que possam melhorar a renda da propriedade e, conseqüentemente, a qualidade de vida da família agrícola.

A cultura do taro apresenta aspectos bastante positivos em termos de cultivo alternativo, tais como rusticidade em relação a fatores ambientais e biológicos adversos e, por causa do ciclo longo (cerca de nove meses), é considerada uma cultura bastante interessante a ser consorciada. Embora o taro apresente características morfológicas e fisiológicas que permitem a sua associação com outras espécies, pesquisas envolvendo especificamente consórcio do taro com outras hortaliças são relativamente poucas, dentre as quais são citadas: taro com alface (Heredia Zarate *et al.*, 2005; 2007a); taro com chicória (Heredia Zarate *et al.*, 2007b); taro com cenoura e alface (Heredia Zarate *et al.*, 2006) e taro com milho doce (Puiatti *et al.*, 2000). Há trabalhos envolvendo uso de adubos verdes no cultivo do taro, mas em cultivo intercalar com guandu (Oliveira *et al.*, 2006) ou crotalaria (Oliveira *et al.*, 2004; 2007) e tolerância das plantas ao

sombreamento artificial (Gondim *et al.*, 2007). Devido às características que a cultura do taro possui em termos de morfologia das plantas, espaçamento utilizado, ciclo cultural, exigências climáticas e tolerância ao sombreamento parcial (Puiatti *et al.*, 2000; Gondim *et al.*, 2007), a associação do taro com a cultura do feijão-vagem indeterminado seria potencialmente vantajosa e merecedora de pesquisa.

O taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott], planta monocotiledônea, é considerada como principal hortaliça da família Araceae que, no centro-sul do Brasil, também é conhecido por inhame (Pedralli *et al.*, 2002). A espécie é originária da Ásia, mais precisamente da Índia, Bangladesh e Myanmar (Centro de Diversificação), e disseminou nos demais países asiáticos, ilhas do Pacífico, continente Africano e regiões tropicais das Américas (Plucknett, 1983). Está dentre as mais antigas plantas cultivadas, havendo documento arqueológico que comprova o seu plantio no Egito antigo, onde era conhecida como “culcas”, nome próximo da denominação sânscrito-indiana de “Kuchoo” (Nolasco, 1983).

A planta do taro adulta é formada, pelo rizoma central (rizoma mãe) do qual são formados, lateralmente, rizomas filhos, também denominados de rebentos, filhotes ou dedos. Esses rizomas filhos tem maior valor de comercialização, sendo tanto mais valorizados quanto maior for o seu tamanho (Puiatti, 2002). Dos rizomas, principalmente do rizoma mãe, saem longos pecíolos carnudos, de comprimento e coloração variável com o clone (variedade), terminando por grandes limbos foliares com formato de coração (Puiatti, 2002).

O taro, planta tropical, tem ótimo crescimento na faixa de temperatura de 21 a 27°C (Puiatti & Pereira, 2007). Essa exigência faz com que a época de cultivo e o ciclo cultural do taro seja variável com as condições climáticas de cada região. Em regiões quentes a cultura pode ser explorada durante todo o ano e o ciclo cultural é cerca de sete meses (Juliatti *et al.*, 2002; Puiatti, 2002). Na região sudeste do Brasil, os Estados do Espírito Santo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, principais produtores e consumidores de taro, o ciclo cultural é cerca de nove meses. Nesses Estados, as baixas temperaturas no outono/inverno são o principal fator restritivo na implantação da cultura ao longo de todo o ano, e o plantio é feito entre os meses de agosto a outubro (Puiatti, 2002). Portanto, o longo ciclo cultural e a exigência em temperaturas elevadas são os fatores que mais limitam a exploração da cultura ao longo do ano em locais com temperaturas abaixo de 18 °C no outono/inverno.

O taro ocupa o quarto lugar em termos de volume produzido dentre as tuberosas tropicais exploradas globalmente, vindo após a mandioca (*Manihot esculenta*), batata-doce (*Ipomoea batatas*) e inhame (*Dioscorea* spp.). O volume de taro produzido no mundo em 2008 foi de 11.267 mil toneladas, na área plantada de 1.633 mil ha, com produtividade média de 6,9 t/ha (FAOSTAT, 2009). No Brasil, há falta de informações atualizadas sobre dados de cultivo com taro. Os Estados de Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro são os maiores produtores, alcançando média de produtividade de 20 t/ha (Mascarenhas & Resende, 2002; Carmo & Borel, 2002). No ano de 2000, Minas Gerais produziu 22 mil t, em área de 1.099 ha, com produtividade média de 20 t/ha (Mascarenhas & Resende, 2002). Em 2009, foram comercializadas 18.671 t de taro na CEASA de Contagem (MG), no valor de R\$15,31 milhões (CEASA/MG, 2010). Na CEASA da Grande Vitória, ES, foram comercializados 9.780 t no valor de R\$8,63 milhões (CEASA/ES, 2010). Em São Paulo, no ano de 2006, foram cultivados 453 ha, com produção de 9.300 t e rendimento de 20,5 t/ha (Camargo Filho & Camargo, 2008).

O taro desempenha importante função social, pois, além de contribuir com a solução do problema de demanda de alimentos gera renda, sobretudo na agricultura familiar, além da possibilidade de uso em diferentes formas de preparo, podendo substituir a batata, a mandioca, o milho, o trigo e outras espécies amiláceas (Heredia Zarate & Vieira, 2002; Heredia Zarate *et al.*, 2005; 2006). Por ser de ciclo relativamente longo, o consórcio da cultura do taro com outras hortaliças de ciclo mais curto possibilitaria ao agricultor ter alguma renda extra, diversificada e antecipada otimizando, assim, a área de solo e a mão-de-obra disponível na propriedade e tornando a atividade sustentável (Puiatti *et al.*, 2000; Heredia Zarate & Vieira, 2002; Heredia Zarate *et al.*, 2005; 2006; 2007a; 2007b).

O feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.), hortaliça originária da América Central, foi introduzida na Europa no século XVI, de onde foi difundida aos outros continentes. A evolução e o melhoramento ocorreram na França e nos Países Baixos. As primeiras cultivares apropriadas para produção de vagens verdes foram obtidas em princípios do século XIX, por meio de cruzamentos entre feijões cultivados na Europa e recursos genéticos procedentes da América Central. Posteriormente, essas cultivares foram introduzidas na América do Norte, onde cruzamentos subsequentes foram realizados com feijões da região, e das novas cultivares de maior potencial produtivo (Carvalho, 1992). O feijão-vagem é rico em fibras, têm apreciáveis quantidades de vitaminas B1 e

B2, além de ter em quantidades apreciáveis de fósforo, flúor, potássio, cálcio, ferro e de vitaminas A e C (Pinto *et al.*, 2007).

O feijão-vagem tem importância no ocidente e no oriente e é bastante difundida em algumas regiões brasileiras. Difere do feijão produzido para consumo de grãos secos pelo baixo teor de fibras nas vagens e polpa mais espessa. A planta tem caule volúvel, folhas trifolioladas, raízes superficiais, flores brancas ou róseas, dependendo da cultivar, e vagens alongadas. Há cultivares de hábito de crescimento determinado e indeterminado. As indeterminadas possuem meristema apical vegetativo que possibilita crescimento contínuo das plantas com ciclo longo e colheitas parceladas; têm a capacidade de enrolar o caule em suportes ou tutores e atingem mais de 2,0 m de altura. As inflorescências são formadas de gemas axilares de folhas e ramos, com período de floração acima de 25 dias sendo que o ciclo de vida, da maioria das cultivares desse grupo, é de 100 a 110 dias. As cultivares de hábito de crescimento determinado, também denominadas de arbustivas, rasteiras ou anãs, têm seus ápices encerrados por inflorescências originadas da haste principal e dos ramos laterais. As plantas atingem cerca de 60 cm de altura em curto período de floração, em torno de 14 dias. A maturação das vagens é, em geral, uniforme. Normalmente, o ciclo dessas variedades está entre 60 e 80 dias (Pinto *et al.*, 2007).

As cultivares de feijão-vagem podem ainda serem classificadas quanto ao formato da vagem em dois tipos: tipo “macarrão”, com secção transversal da vagem arredondada e formato cilíndrico ou do tipo “manteiga”, com secção transversal elítica e formato tipicamente achatado (Portes, 1988).

O feijão-vagem tem ampla adaptabilidade, porém com melhor desenvolvimento dentro da faixa de temperatura 18 a 30° C. Em temperaturas maiores que 35°C a produtividade diminui significativamente, pois o pólen é afetado acarretando vagens deformadas. Também é intolerante a frio e a geadas, sendo que temperaturas do ar abaixo de 10°C durante a fase de germinação das sementes podem provocar lesões e redução do vigor das plântulas.

No Brasil o feijão-vagem está dentre as dez hortaliças mais cultivadas. Em 2009, foram comercializadas 5.388 t do produto na CEASA de Contagem (MG), no valor de R\$ 3,82 milhões (CEASA/MG, 2010). É produzida, principalmente, por agricultores familiares utilizando, preferencialmente, cultivares de crescimento indeterminado, no sistema tutorado, e espaçamento de 1,0 x 0,30 m (Peixoto *et al.*, 2001). Por pertencer à

família Fabaceae (Leguminosae) a planta apresenta associação simbiótica com bactérias fixadoras de N<sub>2</sub> (Pelegrin *et al.*, 2009), o que possibilita melhorias da fertilidade de solos via fixação do N<sub>2</sub> atmosférico na massa vegetal que, ao ser mineralizada, libera ao solo e às plantas seus elementos constituintes.

Trabalhos de consorciação do taro com outras espécies tem proporcionado resultados promissores. O consórcio do taro com crotalária (*Crotalaria juncea*) promoveu maior altura nas plantas de taro e reduziu a queima de folhas pelos raios solares; além disso, a produtividade do taro foi considerada satisfatória, indicando o potencial do manejo adotado (Oliveira *et al.*, 2004). O cultivo do taro entre faixas de guandu também proporcionou proteção contra as queimaduras foliares provocadas pelo sol e foi método eficaz no controle da população de ervas espontâneas dispensando capinas (Oliveira *et al.*, 2006). A associação do taro com milho doce foi considerada viável, agrônômica e economicamente, com parte do retorno financeiro ocorrendo antecipadamente com a venda do milho verde (Puiatti *et al.*, 2000).

A análise da eficiência econômica dos cultivos consorciados é de grande importância visto que os preços das hortaliças e dos custos de produção ao longo do ano estão em constantes variações (Rezende *et al.*, 2005b). Esse fator deve ser levado em consideração, pois maior quantidade de hortaliças produzidas por unidade de área pode ser refletida na maior ou menor rentabilidade do sistema de cultivo (Mueller *et al.*, 1998; Negreiros *et al.*, 2002; Cecílio Filho, 2005; Rezende *et al.*, 2005c).

Há diferentes formas de avaliar a eficiência dos consórcios de culturas. Provavelmente a de maior impacto inicial, considera a quantidade de alimentos produzidos por unidade de área, estimada pelo Uso Eficiente da Terra (UET). UET é o índice que determina a área de terra necessária, em monocultura, que produzirá a mesma quantidade de um hectare de policultura ou consórcio. Se o valor UET é maior do que a unidade, o consórcio é mais eficiente do que as culturas em monocultivo (Vieira, 1998).

Contudo, é fundamental evitar nos estudos de consórcios proclamar alguma vantagem produtiva somente com base no UET e, posteriormente, demonstrar que não houve vantagens econômicas pelo fato do cultivo consorciado não superar os custos de produção. O ideal seria utilizar indicadores agroeconômicos ao medir a eficiência dos sistemas consorciados, como a renda bruta (RB), a renda líquida (RL), a vantagem monetária (VM) e a vantagem monetária corrigida (VMc). Assim, fica evidente a

importância da análise econômica em cultivos consorciados de hortaliças. Portanto, é inconveniente indicar alguma técnica de cultivo com base apenas nos resultados físicos (Catelan *et al.*, 2002a; Catelan *et al.*, 2002b; Cecílio Filho & May, 2002; Cecílio Filho, 2005).

As produtividades das culturas em consórcio e a viabilidade econômica do sistema de cultivo são dependentes do período de convivência das espécies em consorciação, determinado pela época de estabelecimento do consórcio. Portanto, fica evidente a importância deste trabalho de pesquisa avaliando épocas de instalação dos cultivos consorciados do taro com feijão-vagem visando antecipar, ampliar e diversificar a renda nas pequenas propriedades agrícolas. Com base no exposto, foi avaliada viabilidade agrônômica e econômica do consórcio do taro e feijão-vagem em três épocas de instalação dos consórcios.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Localização, caracterização da área experimental e das condições de clima

O experimento foi conduzido a campo, na Horta do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), no período de outubro de 2011 a junho 2012. Viçosa fica situada a altitude de 650 m, latitude de 20°45'47" Sul e longitude de 42°49'13" oeste. O clima de Viçosa, com base na classificação de Koppen, é caracterizado pela estação fria-seca entre abril e agosto e quente-chuvosa entre setembro e março, com média anual de 1.341 mm de precipitação pluvial e 21,6 C° e 14,0 C° de temperaturas máxima e mínima, respectivamente.

O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo Câmbico, textura Franco Argilo-Arenosa. Os resultados da análise química de amostras retiradas na camada de 0-20 cm de profundidade estão na Tabela 1.

**Tabela 1.** Resultados da análise química de amostras de solo retiradas na área experimental

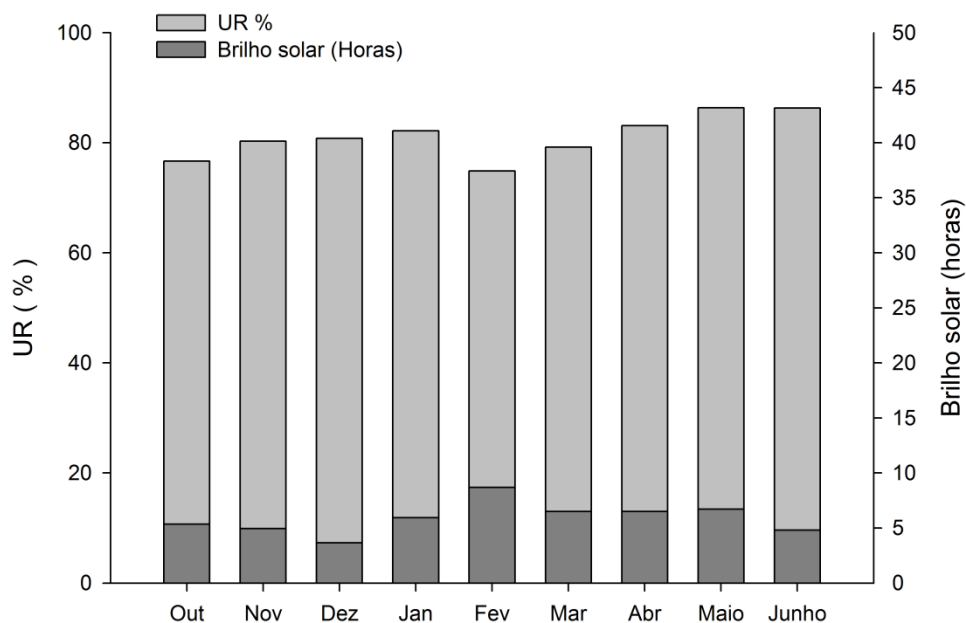
pH	P	K	Ca <sup>+2</sup>	Mg <sup>+2</sup>	Al <sup>+3</sup>	H + Al	CTC (t)	CTC (T)
	..... mg dm <sup>-3</sup> .....		.....cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> .....					
6,4	180,0	102,0	7,1	0,7	0,0	2,15	9,05	8,11

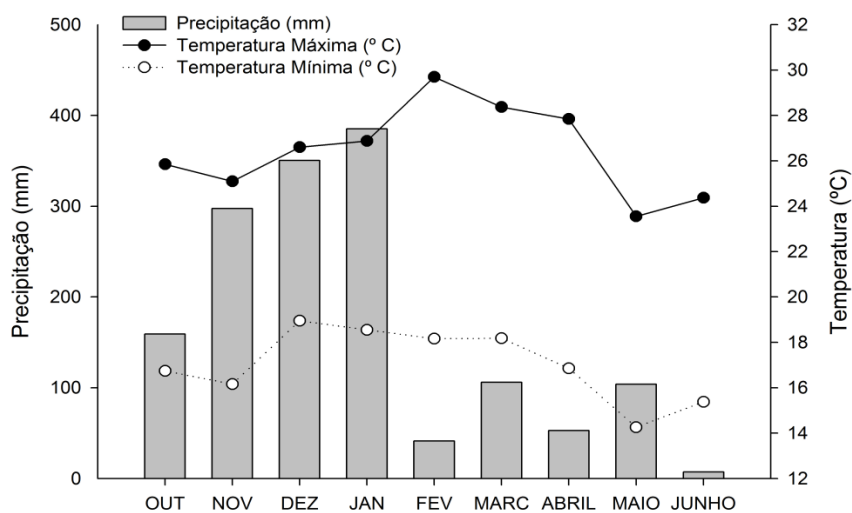
Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	MO	P-rem	V
..... mg dm <sup>-3</sup> .....						dag kg <sup>-1</sup>	mg L <sup>-1</sup>	%
12	188,0	104,4	3,5	0,7	-	2,7	29,9	73

pH em água; KCl e CaCl<sub>2</sub> - Relação 1:2,5; P - K - Fe - Zn - Mn - Cu - Extrator Mehlich 1; Ca - Mg - Al - Extrator: KCl - 1 mol/L; H + Al - Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L - pH 7,0; B - Extrator água quente; S - Extrator - Fosfato monocálcico em ácido acético; P-rem = Fósforo Remanescente; MO = C. Orgânico x 1,724 - Walkley-Black; CTC (t) - Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; CTC (T) - Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0; V = Índice de Saturação por Bases.

Os valores de umidade relativa do ar, brilho solar, das temperaturas máximas e mínimas e precipitação pluvial, registrados durante o período experimental, constam nas Figuras 1 e 2.



**Figura 1.** Valores médios mensais de Umidade Relativa do ar (UR) e de brilho solar diário, registrados durante o período de outubro de 2011 a junho de 2012. Dados registrados pela estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.



**Figura 2.** Valores médios mensais das temperaturas máxima e mínima e de precipitação pluvial registrados durante o período de outubro de 2011 a junho de 2012. Dados registrados pela estação meteorológica do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa.

## 2.2. Tratamentos, delineamento experimental e propagação

O experimento foi constituído de sete tratamentos correspondentes a três épocas de associação do feijão-vagem com taro (0, 21 e 42 dias após o plantio do taro), com as respectivas monoculturas do feijão-vagem, mais a monocultura do taro (taro solteiro). Foi conduzido no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições.

Os tratamentos, com as respectivas datas de instalação dos cultivos e períodos de associação das culturas, estão descritos na Tabela 2. O taro foi plantado em 30/09/2011 e colhido em 30/06/2012, totalizando o ciclo de 274 dias. O feijão-vagem foi semeado em 30/09/2011, 21/10/2011 e 11/11/2011, com ciclo cultural, nas três épocas, de 55, 58 e 53 dias, respectivamente.

**Tabela 2.** Tratamentos utilizados no experimento com as respectivas datas de plantio e de colheita das culturas e a época de implantação do consórcio do feijão-vagem com a cultura do taro e a respectiva cultura solteira do feijão-vagem

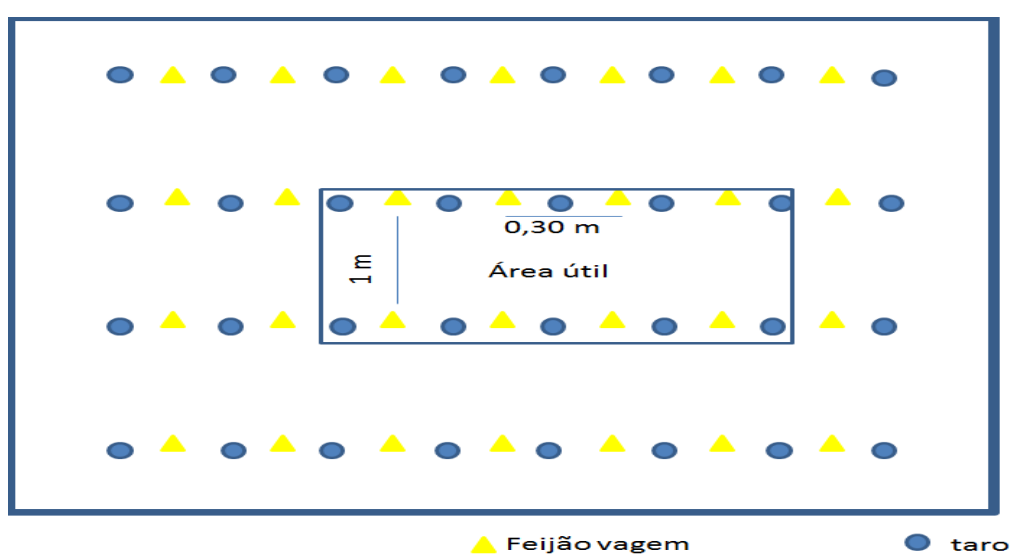
Tratamentos	Cultura/Período de cultivo				
	Taro		Feijão-vagem		
	Plantio	Colheita	Plantio	Colheita	EFV <sup>1</sup>
1- Taro Solteiro	30/09/2011	30/06/2012	Ausente		
2- Taro Consorcio	30/09/2011	30/06/2012	30/09/2011	27/11/2011	0
3- Taro Consorcio	30/09/2011	30/06/2012	21/10/2011	11/01/2012	21
4- Taro Consorcio	30/09/2011	30/06/2012	11/11/2011	18/01/2012	42
5- Feijão- Solteiro	Ausente		30/09/2011	27/11/2011	0
6- Feijão Solteiro	Ausente		21/10/2011	11/01/2012	21
7- Feijão Solteiro	Ausente		11/11/2011	18/01/2012	42

EFV<sup>1</sup> = Época de implantação do feijão-vagem (em dias após o plantio do taro) em consórcio com taro e respectivo cultivo solteiro do feijão-vagem.

A parcela experimental foi constituída de quatro fileiras espaçadas de 1,0 m, com 2,40 m de comprimento, contendo, em cada linha, oito plantas de taro espaçadas de 0,30 m e sete plantas de feijão-vagem, totalizando, na parcela, 32 plantas de taro e 28 plantas de feijão-vagem, respectivamente. Quando solteiro, as plantas de feijão-vagem foram distanciadas de 1,0 m entre linhas e, individualmente, a cada 0,30 m na linha; consorciado com taro, tinha uma planta/cova, entre as plantas de taro, a cada 0,30 m.

Dessa forma, os cultivos solteiros ou em associação tiveram as mesmas populações, ou seja, 33.333 plantas/ha de taro e/ou plantas de feijão-vagem. Essas populações foram ajustadas ao espaçamento recomendado para as culturas do taro e do feijão-vagem indeterminado que é 1,0 m entre linhas e 0,30 m dentro da linha.

As plantas de feijão-vagem foram tutoradas individualmente com bambu, na vertical. A área útil utilizada na avaliação das características relativas ao taro e feijão-vagem foi a área central das duas linhas centrais excetuando as primeiras plantas de cada extremidade, correspondendo a 10 plantas de taro e 8 plantas de feijão-vagem (Figura 3).



**Figura 3.** Esquema representativo da unidade experimental com as respectivas culturas em consórcio e da área útil.

As mudas foram os rizomas filho do taro ‘Japonês’, com massa de aproximadamente 60 g, obtidos do Banco de Germoplasma de Hortaliças da UFV (BGH 5925). A cv. de feijão-vagem utilizada foi a ‘Estrela’, do grupo Macarrão, de hábito de crescimento indeterminado.

### 2.3. Instalação e condução dos experimentos

O preparo do solo foi da forma convencional; constou de aração, gradagem e sulcamento em linhas espaçadas de 1,0 m, à profundidade de 0,12 m. Na condução do feijão-vagem solteiro, os sulcos foram abertos à profundidade de 0,05 m; quando em

consórcio, foram abertas covas de cerca de 0,05 m de profundidade, entre as plantas de taro, onde foram depositadas as sementes. Como forma de garantir a população de feijão-vagem, foram distribuídas três sementes por cova deixando apenas uma planta por cova após desbaste realizado 15 dias após a emergência.

A fertilização do solo foi realizada com base nas análises química e física do solo e nas recomendações para as culturas, conforme (Ribeiro, 1999). Os tratamentos em consórcio receberam as adubações recomendada para cada cultura, conforme Cecílio Filho *et al.*, (2008). Os demais tratos culturais foram de acordo com as recomendações técnicas das culturas do taro (Puiatti, 2002) e do feijão-vagem (Pinto *et al.*, 2007), respectivamente.

Com base na análise do solo não foi necessário a calagem. A adubação de plantio, nos tratamentos de consórcio, constou da aplicação de 72,0; 10,4 e 37,7 g/m/sulco de superfosfato simples, cloreto de potássio e de sulfato de amônio, respectivamente. O tratamento do taro solteiro, constou da aplicação de 5,17 e de 15,0 g/m/sulco de cloreto de potássio e de sulfato de amônio, respectivamente. A cultura do feijão-vagem solteiro constou da aplicação de 72,0; 5,2 e 22,7g/m/sulco de superfosfato simples, cloreto de potássio e de sulfato de amônio, respectivamente.

A adubação de cobertura foi efetuada separadamente em cada cultura. Na cultura do taro foi aplicado 3,3 g/planta de sulfato de amônio, aplicado aos 60 dias após a emergência das plantas. As adubações de cobertura na cultura do feijão-vagem foram realizadas aos 30 e aos 60 dias após a emergência das plantas. Em cada vez foram aplicados 2,0 e 8,0 g/planta de cloreto de potássio e de sulfato de amônio, respectivamente.

As irrigações, quando necessárias, foram realizadas semanalmente, por aspersão. Foi aplicada a lâmina de água suficiente para atender a demanda das culturas. Durante o ciclo, foram realizadas cinco capinas, com auxílio de enxada. Foram realizadas quatro aplicações com inseticida (Decis 25s), no controle de mosca branca e três aplicações de fungicida de contato (Daconil 500), no controle de antracnose, na cultura do feijão-vagem.

## **2.4 Características avaliadas**

### **2.4.1 Características avaliadas na cultura do taro:**

Na colheita do taro, ao final do ciclo (274 DAP), nas 10 plantas de taro da área útil de cada parcela, foram avaliadas as produções de rizomas. As plantas foram arrancadas e os rizomas-mãe separados e pesados; os rizomas filhos foram classificados, com base no diâmetro transversal, de acordo com Puiatti *et al.* (1992), nas classes filho grande (>47 mm), filho médio (40-47 mm), filho pequeno (33-40 mm) e refugo (<33 mm). Foram pesados e contados e obtidas as massas de matéria fresca e a produtividade total e comercial. Foram considerados comerciais os rizomas das classes filho grande, filho médio e filho pequeno.

### **2.4.2 Componentes de produção do feijão-vagem**

A colheita das vagens foi realizada nas 10 plantas da área útil de cada parcela. Por ter hábito de crescimento indeterminado, as colheitas foram parceladas, realizadas três vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras) e duraram em torno de trinta dias para as três épocas de cultivo. Após cada colheita foi feita a seleção, retirando as vagens consideradas impróprias à comercialização. Foram descartadas as vagens curvas, mal formadas (incidência de cavidade interocular), com sintomas de doenças e com perfurações provocadas por insetos. Posteriormente foram avaliados por planta: Percentual de vagens mal formadas (com defeitos); Número total de vagens; Número de vagens comercializáveis; Massa de matéria fresca total de vagens; Massa de matéria fresca de vagens comercializáveis e Dimensões das vagens comerciais (Comprimento e Diâmetro).

As dimensões das vagens foram obtidas conforme Puerta Romero (1961), citado por Vilhordo *et al.* (1988), por meio da mensuração do comprimento e da largura das de 10 vagens comercializáveis por colheita amostradas de cada parcela. O comprimento foi determinado da inserção do pedúnculo ao ápice da vagem, não considerando o dente apical das mesmas; a largura foi determinada na altura da segunda semente a partir do ápice das vagens.

Ao final da colheita de todas as vagens das plantas da parcela útil, as plantas foram cortadas rente ao solo, a parte aérea pesada para obtenção da massa de matéria fresca e disposta sobre o solo. Uma amostra dessas plantas foi retirada e utilizada para determinação da massa de matéria seca e análise da composição mineral. Para tal,

procedeu-se a lavagem do material para retirada de impurezas. Após a lavagem as plantas foram acondicionadas em sacos de papel Kraft, identificadas e postas para secar em estufa de circulação forçada de ar (65°C), até massa constante. Após determinar a massa da matéria seca, foram retiradas amostras para determinação dos teores de macro (N, P, K, Ca, Mg e S) e de micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn e Zn). O acúmulo dos nutrientes foi obtido pela multiplicação do teor de cada nutriente pela massa de material seco da amostra.

### **2.4.3 Características morfológicas das plantas de taro e de feijão-vagem**

Aos 90, 120, 150 e 180 dias após o plantio do taro foram realizadas as estimativa do Índice de Área foliar (IAF) e do coeficiente de extinção de luz (índice k) nas dez plantas da área útil. Essas medições foram realizadas com auxílio do ceptômetro AccuPAR, modelo LP-80, que permite estimar o índice de área foliar (IAF) e o coeficiente de extinção de luz (k). As leituras foram realizadas por volta de 13 horas sob céu claro, medindo-se a intensidade luminosa acima do dossel (I<sub>0</sub>) e ao nível do solo (I). A interceptação luminosa foi calculada como (I<sub>0</sub> - I)/I<sub>0</sub>. Com os dados de IAF e a interceptação luminosa foi calculado o coeficiente de extinção luminosa (k), conforme descrito por Sheehy & Cooper (1973), sendo:  $k = [\log (I/I_0)]/IAF$ , onde I e I<sub>0</sub> são os valores de irradiância abaixo e acima do dossel, respectivamente.

## **2.5 Análises econômicas dos cultivos consorciados e solteiros**

### **2.5.1 Índice de eficiência no uso da área (UET):**

O UET foi calculado utilizando a fórmula proposta por Willey (1979a):

$$UET = \frac{Y_1^C}{Y_1^m} + \frac{Y_2^C}{Y_2^m}$$

Onde:

$Y_1^C$  = Produtividade do taro consorciado

$Y_1^m$  = Produtividade do taro em monocultura

$Y_2^C$  = Produtividade do feijão-vagem consorciada

$Y_2^m$  = Produtividade do feijão-vagem em monocultura

A produtividade da cultura do taro utilizada no cálculo do UET correspondeu ao somatório da massa de matéria fresca dos rizomas comerciais (filhos grande, médios e pequenos), expressa em t/ha. No feijão-vagem foi utilizada nos cálculos a produtividade comercial de vagens, expressa em t/ha.

### **2.5.2 Determinação do custo operacional total**

Na determinação do custo operacional total (COT) da cultura do taro foi adotada a planilha do custo de produção proposta por Helmich *et al.* (2010), com adaptações. Na cultura do feijão-vagem foi utilizada a planilha de custo de produção proposta pela EMATER-DF (EMATER-DF, 2012), com adaptações. Esta estrutura de custo de produção considera os desembolsos efetivos realizados pelo produtor durante o ciclo produtivo englobando despesas com mão de obra, implementos e benfeitorias específicas, operações de máquinas e implementos e insumos. No presente trabalho gastos com transporte não foram inclusos nos COT.

O custo de produção foi realizado no cultivo do taro, feijão-vagem e consorcio separadamente. Os preços nominais de todos os itens de produção foram cotados no CEASA-MG (CEASA-MG, 2012) conforme as colheitas eram realizadas. Na análise do custo de produção das culturas, os coeficientes técnicos referentes à implantação e condução foram obtidos durante a realização do experimento. Os coeficientes técnicos das monoculturas do feijão-vagem e do taro e do consorcio taro e feijão-vagem, estão apresentados nas Tabelas 3, 4 e 5, respectivamente.

### **2.5.3 Determinação da Receita Bruta (RB):**

A receita bruta foi calculada com o preço da época da colheita praticado na CEASA-MG (CEASA-MG, 2012) multiplicada pela produção comercial. Foi estimada a média dos preços do feijão-vagem durante os meses de colheita e, para o taro, foi utilizado o preço do dia da colheita. Os valores pagos pelos produtos no mês da colheita do o feijão-vagem foram: R\$ 0,81; R\$ 0,79 e R\$ 0,81/kg, respectivamente, referente ao primeiro, segundo e terceiro plantio de feijão-vagem; quanto ao taro o valor pago foi de R\$ 1,15/kg.

**Tabela 3.** Coeficientes técnicos, com os respectivos valores das operações realizadas na monocultura do feijão-vagem para produção de 1 ha

Operações	Monocultura Feijão-vagem			
	Quantidades	Unidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>Adubos</b>				
Cloreto de potássio	125	kg	0,68	85,00
Sulfato de amônio	886	kg	0,35	309,82
Super simples	900	kg	0,62	558,00
			<b>SubTotal</b>	<b>952,12</b>
<b>Defensivos</b>				
Decis 25s	3	l	61,30	183,90
Daconil	4	kg	25,00	100,00
Sementes	20	kg	40,00	800,00
			<b>SubTotal</b>	<b>1.083,90</b>
<b>Serviços</b>				
Adubação	18	D/h	30,00	540,00
Aplicação	10	D/h	30,00	300,00
Capina	15	D/h	30,00	450,00
Colheita	30	D/h	30,00	900,00
Irrigação	30	D/h	30,00	900,00
Preparo do solo	7	D/h	30,00	210,00
Semeio	2	D/h	30,00	60,00
Estaqueamento	8	D/h	30,00	240,00
			<b>SubTotal</b>	<b>3.600,00</b>
<b>Total (Adubos + Defensivos +Serviços)</b>				<b>5.636,72</b>

**Tabela 4.** Coeficientes técnicos, com os respectivos valores das operações realizadas na monocultura do taro para produção de 1 ha

Operações	Monocultura Taro			
	Quantidades	Unidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
<b>Adubos e insumos</b>				
Cloreto de potássio	62,5	kg	0,68	42,50
Sulfato de amônio	187,5	kg	0,35	65,62
Mudas	2.499,9	kg	1,15	2.874,88
			<b>SubTotal</b>	<b>2.983,00</b>
<b>Maquinário</b>				
Bomba irrigação	72	h	10	720,00
Trator	4	h	60	240,00
			<b>SubTotal</b>	<b>960,00</b>
<b>Serviços</b>				
Plantio	8	D/h	30,00	240,00
Capina	20	D/h	30,00	600,00
Colheita	30	D/h	30,00	900,00
Irrigação	15	D/h	30,00	450,00
Preparo do solo	7	D/h	30,00	210,00
			<b>SubTotal</b>	<b>2.400,00</b>
<b>Total (Adubos + Maquinário +Serviços)</b>				<b>6.343,00</b>

**Tabela 5.** Coeficientes técnicos, com os respectivos valores das operações realizadas nos consórcios do taro com feijão-vagem para produção de 1 ha

Operações	Consórcio (Taro + Feijão-vagem)			
	Quantidades	Unidade	Valor unitário (R\$)	Valor total (R\$)
Cloreto de potássio	187,5	kg	0,68	127,5
Sulfato de amônio	1.073,5	kg	0,35	375,72
Superfosf. simples	900	kg	0,62	558,00
Mudas	2.499,9	kg	1,15	2.874,88
Sementes	20	kg	40,00	800,00
			<b>SubTotal</b>	<b>4.736,10</b>
<b>Defensivos</b>				
Folicur	3	l	61,30	183,9
Daconil	4	kg	25,00	100,0
			<b>SubTotal</b>	<b>283,90</b>
<b>Maquinário</b>				
Bomba irrigação	72	h	10	720,00
Trator	4	h	60	240,00
			<b>SubTotal</b>	<b>960,00</b>
<b>Serviços</b>				
Adubação	20	D/h	30,00	600,00
Aplicação	10	D/h	30,00	300,00
Capina	25	D/h	30,00	750,00
Colheita	40	D/h	30,00	1.200,00
Irrigação	30	D/h	30,00	900,00
Preparo de solo	7	D/h	30,00	210,00
Semeio	2	D/h	30,00	60,00
Plantio taro	8	D/h	30,00	240,00
Estaqueamento	8	D/h	30,00	240,00
			<b>SubTotal</b>	<b>4.500,00</b>
			<b>Total (Adubos + Maquinário +Serviços)</b>	<b>10.196,10</b>

#### 2.5.4 Determinação da Receita Líquida (RL):

A renda líquida foi calculada por subtração da renda bruta, os custos de produção, provenientes de insumos mais serviços. Estes custos foram calculados por cada tratamento, levando em conta os coeficientes de custo de insumos e os serviços utilizados em um hectare, conforme Tabelas 3, 4 e 5.

#### 2.5.5 Determinação da Vantagem Monetária (VM) e da Vantagem Monetária Corrigida (VMc):

A vantagem monetária (VM) e a vantagem monetária corrigida foram obtidas pelas seguintes expressões:

$$VM = RB \times (UET - 1)/UET \text{ e}$$

$$VMc = RL \times (UET-1)/UET$$

## **2.6 Análises estatísticas**

Os dados foram analisados por meio de análise de variância e de regressão. Para o fator quantitativo os modelos foram escolhidos baseados na significância do coeficiente de regressão e no comportamento biológico. As médias dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey e comparadas ao controle pelo teste de Dunnett; os contrastes de interesse foram comparados pelo teste F, todos ao nível de 5% de probabilidade, usando o programa SAEG 9.1 (SAEG, 2007).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Taro

Os resultados referentes à produção das classes de rizomas de taro, nos cultivos solteiro e consorciado, nas três épocas de consórcio com feijão-vagem, encontram-se na Tabela 6. A consorciação feijão-vagem e taro aos 42 DAP do taro proporcionou maiores rendimentos de rizomas total, comercial e filho grande, comparado ao consórcio implantado ao 0 DAP. Também, comparado ao cultivo solteiro, proporcionou maiores rendimentos de rizomas total e de filhos grande e menor rendimento de rizomas filho refugo.

Embora não diferindo do controle, o consorcio feijão-vagem e taro no momento do plantio do taro (0 DAP), exceto a produção de rizomas mãe e refugo, foi a associação que proporcionou menores valores numéricos em todas as classes avaliadas, comparado aos demais tratamentos, incluindo o número de rizomas comerciais por planta. Esses resultados sugerem que a associação do feijão-vagem aos 0 DAT prejudicou a expressão do potencial produtivo da cultura do taro em razão de competição por fatores de crescimento nos dois meses iniciais da cultura, que foi o período da associação com feijão-vagem nesse tratamento. A maior produção de determinada cultura em um sistema de cultivo é indicativo de melhor adaptabilidade, normalmente relacionada com a manutenção da eficiência na absorção ou no uso da água, de nutrientes e do CO<sub>2</sub> (Larcher, 2000).

Por sua vez, a associação do feijão-vagem aos 42 DAP favoreceu a cultura do taro, proporcionando rendimentos, em relação ao controle, de 24% a mais para rizomas mãe; de 15,81% para rizomas totais; de 19,31% para rizomas comerciais e de 53,20% para rizomas filho grande. Além disso, enquanto no cultivo solteiro a produção de rizomas comerciais correspondeu a cerca de 57% da produção de rizomas totais, e a de filho grande a cerca de 28 % da produção de rizomas comerciais, na associação aos 42 DAP a produção de rizomas comerciais foi responsável por cerca de 60% da produção de rizomas totais e a de filho grande por cerca de 48% da de rizomas comerciais. Portanto, a associação do feijão-vagem com taro aos 42 DAP foi favorável ao crescimento dos rizomas do taro proporcionando maior percentual de rizomas

comerciais e de filho grande, esse último com maiores cotações de mercado, além de menor produção de rizomas refugo.

Esses resultados são coerentes com Bezerra Neto *et al.* (2003), de que os arranjos espaciais são importantes fatores do manejo que podem ser manipulados objetivado melhorar o uso de recursos e a eficiência da prática do consórcio em hortaliças. A capacidade de autorregulação dos sistemas ecológicos tem como base o equilíbrio das relações de interferência, especialmente em sistemas de culturas múltiplas (Larcher, 2000), geralmente formado por varias espécies, com raízes que exploram o solo a diferentes profundidades (Silva, 1983), ou onde as folhas podem responder diferencialmente à competição por luz (Harder, 2005).

**Tabela 6.** Rendimentos médios de massa de matéria fresca de rizomas mãe (RM), total (RT), comerciais (RC), filho grande (FG), filho médio (FM), filho pequeno (FP) e filho refugo (REF) e número de rizomas filhos comerciais por planta (NFCP) em monocultura e em consórcio com feijão-vagem aos 0, 21 e 42 dias após o plantio do taro (DAP)

Tratamento	RM	RT	RC	FG	FM	FP	REF	NFCP
	.....t ha <sup>-1</sup> .....							ud/planta
<b>Taro solteiro</b>	14,05 a	50,30 ab	28,91 ab	8,10 b	13,47 a	7,33 a	7,33 a	12,30 a
<b>Consorcio - 0 DAP</b>	15,49 a	44,84 b	22,58 b	5,81 b	11,24 a	5,45 a	6,76 a	10,25 a
<b>Consorcio - 21 DAP</b>	15,95 a	57,13 ab	33,31 a	11,70 ab	15,21 a	6,36 a	7,87 a	13,46 a
<b>Consorcio - 42 DAP</b>	18,51 a	59,75 a*	35,83 a	17,31 a*	13,50 a	5,01 a	5,40 b*	11,96 a
<b>C.V (%)</b>	26,28	10,65	13,53	35,77	27,07	22,41	19,60	14,88

Médias, nas colunas, seguidas por pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; e médias seguidas de asterisco (\*) diferem do controle pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

A associação do taro com outras olerícolas tem causado resultados diversos. No cultivo de taro ‘Chinês’ solteiro e consorciado com chicória, Heredia Zarate *et al.* (2007) observaram maior produção comercial do taro no cultivo solteiro. No consórcio do taro ‘Chinês’ com alface ‘Quatro Estações’, Heredia Zarate *et al.* (2006), encontraram maior produção comercial no cultivo consorciado. Portanto, a associação de culturas é complexa, pois envolve além das diferenças inerentes às espécies consorciadas, as influencias do ambiente e do manejo das culturas. O cultivo consorciado pode conferir às espécies associadas a condição de plantas companheiras.

Em tal condição, denominada de cooperação mútua, existe um efeito benéfico entre as espécies com utilização máxima dos fatores de produção disponíveis meio (Ceretta, 1993).

Os rendimentos de rizomas comerciais obtidos nesse trabalho estão acima dos encontrados por Heredia Zarate *et al.* (2006) com taro ‘Chinês’ em Dourados –MS, que verificaram as produtividades de 5,11 t ha<sup>-1</sup> no cultivo solteiro e 2,77 t ha<sup>-1</sup> no cultivo consorciado com cenoura ‘Brasília’ e a alface ‘Quatro Estações’, respectivamente. Além das espécies e épocas de associação, condições edafoclimáticas distintas podem causar resultados contrastantes.

Apesar da maioria das espécies da família Araceae serem consideradas plantas de sombra (Rubatzky & Yamagushi, 1997), o sombreamento das plantas de taro proporcionado pelo feijão-vagem no consorcio implementado aos 0 DAP, pode ter prejudicado a produtividade do taro. Na fase inicial do ciclo, o taro apresenta crescimento lento, com elevada taxa de crescimento das plantas entre 90 e 150 dias iniciais (Puiatti *et al.*, 1992). Nesse tratamento (0 DAP), a associação ocorreu nos 60 dias iniciais (Tabela 2). Portanto, nessa fase inicial de crescimento lento das plantas de taro, as plantas de feijão-vagem, por causa do crescimento inicial mais rápido, cresceram mais que as plantas de taro e, associado ao hábito de crescimento indeterminado, houve intensa competição por luz e espaço físico além de fatores do solo (nutrientes e água). Esses resultados estão coerentes aos argumentos de Silva (1983), que nos sistemas de culturas múltiplas, geralmente formado por espécies diferentes, com arquiteturas distintas, com raízes que exploram o solo a diferentes profundidades, na maioria dos casos a interação é notada pela redução da produtividade. Nas associações realizadas aos 21 e 42 DAP, a intensidade dessa competição foi menor em razão das plantas de taro já estarem em estádios fenológico e cronológico mais avançado quando da implantação dos consórcios.

Os resultados aqui obtidos evidenciam que em sistema de consorcio as plantas de taro demandam de um período inicial de pelo menos 21 DAP isento de competição para que as plantas possam prosseguir o seu desenvolvimento posterior de maneira normal.

## 3.2 Feijão-vagem

### 3.2.1 Produção do feijão-vagem

Os valores das características avaliadas no feijão-vagem consorciado foram menores do que no cultivo solteiro em quase todos os contrastes, exceto quanto ao comprimento de vagem nos consórcios Y1 e Y2, produção não comercial no consórcio Y1 e diâmetro de vagens no consórcio Y3 (Tabela 7). Esses resultados evidenciam que as plantas de feijão-vagem consorciadas foram afetadas pela competição com plantas de taro com menores valores de CVA no consórcio Y3; DVA nos consórcios Y1 e Y2; NVP, PT, PC, MFPA e MSPA nos consórcios nas três épocas (Y1, Y2 e Y3) e de PNC nos consórcios Y2 e Y3.

**Tabela 7.** Estimativas dos contrastes entre cultivo solteiro e consorciado do feijão-vagem, nas três épocas de consorciação do feijão-vagem com taro, para características comprimento (CVA) e diâmetro de vagem (DVA), número de vagens por planta (NVP), produções total (PT), comercial (PC) e não comercial de vagens (PNC) e produções de massa de matéria fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) de planta de feijão-vagem

Con- traste	Trata- mento	CVA .....cm.....	DVA	NVP ud	PT .....t ha <sup>-1</sup> .....	PC	PNC kg ha <sup>-1</sup>	MFPA .....t ha <sup>-1</sup> .....	MSPA
	2	13,56	0,90	145,75	29,59	29,3	196,66	19,52	4,75
	5	13,55	0,91	170,62	35,46	35,25	191,66	23,29	5,12
Ŷ1		0,01 <sup>NS</sup>	-0,01 <sup>NS</sup>	-24,87*	-5,87*	-5,95*	5,00 <sup>NS</sup>	-3,77 <sup>NS</sup>	-0,37 <sup>NS</sup>
	3	13,86	0,89	84,30	16,87	16,69	181,66	13,34	3,25
	6	13,82	0,90	120,90	25,41	25,20	207,50	18,26	4,01
Ŷ2		0,04 <sup>NS</sup>	-0,01 <sup>NS</sup>	-36,60**	-8,54**	-8,51**	-25,84 <sup>NS</sup>	-4,92 <sup>NS</sup>	-0,76 <sup>NS</sup>
	4	12,59	0,85	22,22	3,71	3,61	98,33	4,22	1,03
	7	12,83	0,81	30,45	4,93	4,73	200,83	7,97	1,75
Ŷ3		-0,24 <sup>NS</sup>	0,04**	-8,23 <sup>NS</sup>	-1,22 <sup>NS</sup>	-1,12 <sup>NS</sup>	-102,50**	-3,75 <sup>NS</sup>	-0,72 <sup>NS</sup>

<sup>NS</sup>, \*\*, \*: respectivamente, não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; **Y1** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 0 DAP vs Feijão-vagem solteiro aos 0 DAP; **Y2** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 21 DAP vs Feijão-vagem solteiro aos 21 DAP; **Y3** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 42 DAP vs Feijão-vagem solteiro aos 42 DAP.

O menor rendimento do feijão-vagem nos cultivos consorciados está associado à competição entre plantas, sobretudo no consórcio estabelecido aos 42 DAP do taro. O consórcio provocou impacto sobre o desempenho do feijão-vagem, porém não inviabilizou a obtenção de vagens com padrão comercial exigido pela CEASA-MG (CEASA-MG, 2012).

Há carência de trabalhos de pesquisa sobre o consórcio de feijão-vagem com outras olerícolas. Porém, resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho foram obtidos por Souza *et al.* (2007) ao avaliar o rendimento agrônômico de consórcio entre pimentão com feijão-vagem arbustivo em sistema orgânico, em que observaram maior produção do feijão-vagem no cultivo solteiro. Costa e Silva (2008), estudando sistemas de consórcio milho e feijão comum na região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais, também observaram que plantas de feijão cultivadas no sistema solteiro produziram quase o dobro de vagens por planta comparado ao cultivo consorciado, evidenciando que a cultura do milho também interferiu na produção de vagens da leguminosa. Todavia, no período das águas, Costa (1997) observou que as plantas de feijão desenvolveram o mesmo número de vagens nos sistemas solteiro e consorciado. Também Hussein *et al.* (2005), avaliaram a produtividade e qualidade de do feijão-vagem consorciado com outras hortaliças, observaram que o rendimento total e o comprimento de vagem não foram afetados de forma significativa pela consorciação.

Apesar de classificada como planta C<sub>3</sub>, com saturação da fotossíntese a reduzidos valores de radiação luminosa, os feijoeiros foram prejudicados quando cultivados em consórcio com o taro. Uma das razões é que as folhas do taro absorvem os principais comprimentos de onda responsáveis pela fotossíntese (Radiação Fotossinteticamente Ativa), permitindo a passagem de quantidade muito pequena de comprimentos de onda fotossinteticamente ativos. Assim, as plantas de feijão-vagem em consórcio, sobretudo no consórcio estabelecido aos 42 DAP do taro, tiveram grande competição por fatores de crescimento, especialmente de luz, até superarem a altura das plantas de taro. Essa competição refletiu no comprimento das vagens, no número de vagens por planta, nas produções de vagens total, comercial e não comercial e na massa de matéria seca de parte aérea de planta. Comparado ao cultivo solteiro, o número de vagens por planta sofreu grande redução, sendo o fator que mais contribuiu para queda da produtividade em todos os consórcios.

### 3.2.2 Extração de nutrientes

Na Tabela 8 estão os valores dos contrastes dos consórcios para conteúdo de macro e micronutrientes na parte aérea de plantas de feijão-vagem depois de colhidas todas as vagens da planta.

Os cultivos consorciados apresentaram valores inferiores aos cultivos solteiros quanto a maioria dos nutrientes avaliados. Nos contrastes Y1 e Y2, somente o Mg e o S obtiveram valores positivos no grupo dos macronutrientes, enquanto no grupo dos micronutrientes apenas o Zn e o Mn apresentaram valores positivos no contraste Y1 e Fe, Mn, Cu e B no contraste Y2. Diferente dos contrastes anteriores, o contraste Y3 apresentou valores negativos para todos os nutrientes avaliados, demonstrando o maior efeito competitivo das plantas de taro sobre as plantas de feijão-vagem no consórcio estabelecido aos 42 DAP do taro.

**Tabela 8.** Estimativas dos contrastes entre cultivo solteiro e consorciado do feijão-vagem, nas três épocas de consorciação do feijão-vagem com taro, para conteúdo de MS e de macro e micronutrientes presentes na massa de matéria seca das plantas de feijão-vagem depois de colhidas todas as vagens da planta

Con- Traste	Trata- mento	MS	N	P	K	Ca	Mg	S
		Macronutrientes (kg ha <sup>-1</sup> )						
Y1	2	4,75	146,45	12,83	5,32	79,40	8,55	9,03
	5	5,12	156,16	14,33	65,53	112,12	7,16	8,19
		- 0,37 <sup>NS</sup>	- 9,71 <sup>**</sup>	- 1,5 <sup>**</sup>	- 60,21 <sup>**</sup>	- 32,72 <sup>**</sup>	1,39 <sup>**</sup>	0,84 <sup>NS</sup>
Y2	3	3,25	94,39	7,81	39,06	61,19	7,81	11,71
	6	4,01	116,50	8,83	46,60	62,19	5,62	8,03
		- 0,76 <sup>NS</sup>	- 22,11 <sup>NS</sup>	- 1,02 <sup>NS</sup>	- 33,74 <sup>NS</sup>	- 1,00 <sup>NS</sup>	2,19 <sup>NS</sup>	3,68 <sup>*</sup>
Y3	4	1,03	50,47	3,39	12,36	23,38	2,98	2,88
	7	1,75	70,72	5,61	26,67	33,16	3,33	3,15
		- 0,72 <sup>NS</sup>	- 20,25 <sup>NS</sup>	- 2,22 <sup>NS</sup>	- 14,31 <sup>NS</sup>	- 9,78 <sup>NS</sup>	- 0,35 <sup>NS</sup>	- 0,27 <sup>NS</sup>
Micronutrientes (g ha <sup>-1</sup> )								
		Zn	Fe	Mn	Cu	B		
Y1	2	123,63	1.222,03	1.436,01	28,53	165,47		
	5	112,64	2.278,39	819,20	30,72	187,90		
		10,99 <sup>**</sup>	- 1.056,3 <sup>NS</sup>	616,81 <sup>*</sup>	- 2,19 <sup>NS</sup>	- 22,43 <sup>**</sup>		
Y2	3	71,61	4.436,56	1.425,68	74,86	119,45		
	6	104,45	3.655,92	1.225,33	52,22	110,48		
		-32,84 <sup>NS</sup>	780,64 <sup>NS</sup>	200,35 <sup>NS</sup>	22,64 <sup>*</sup>	8,97 <sup>*</sup>		
Y3	4	53,56	519,12	385,22	6,18	41,20		
	7	59,67	1.647,94	619,51	10,53	76,69		
		- 6,11 <sup>NS</sup>	- 1.128,8 <sup>NS</sup>	- 234,29 <sup>NS</sup>	- 4,35 <sup>NS</sup>	- 35,49 <sup>NS</sup>		

<sup>NS</sup>, \*\*, \*: respectivamente, não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; **Y1** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 0 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 0 DAP; **Y2** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 21 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 21 DAP; **Y3** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 42 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 42 DAP.

Esses resultados são coerentes aos observados por Oliveira *et al.* (2005) ao estudarem a exportação de nutrientes nas partes aéreas das plantas de repolho e nas raízes de rabanete cultivadas no sistema orgânico de produção que observaram maior exportação de nutrientes no monocultivo do rabanete. Por outro lado, Hussiein *et al.* (2005) avaliaram a exportação de N, P e K na parte aérea de feijão-vagem no cultivo consorciado e solteiro com alface e cebola, mas não encontraram diferenças entre os sistemas evidenciando, assim, que a competição não foi tão acentuada.

Em todas as épocas de implantação do consórcio ocorreu intensa competição, sendo que no cultivo consorciado aos 42 DAP do taro, essa foi maior porque os valores foram negativos para todos os nutrientes. Esses dados, juntamente com os menores rendimentos do feijão-vagem no cultivo consorciado, evidenciam que houve competição por nutrientes o que, naturalmente, ocorre em cultivos em que se associam diferentes espécies e/ou maior número de plantas em um mesmo espaço físico.

No presente trabalho, destacam-se os resultados referentes ao K e Ca, com grande redução de extração pelo feijão-vagem (Tabela 8). Isso se deve a grande capacidade extratora de K e de Ca pelo taro, conforme comprovado no trabalho de Puiatti *et al.* (1992).

De acordo com o “princípio da exclusão competitiva”, descrito por Vandermeer (1990), quando duas espécies têm requerimentos distintos, competem entre si fracamente, sobrevivendo indefinidamente no mesmo ecossistema; porém, quando os requerimentos são similares, competem entre si fortemente, com uma delas tendendo a se extinguir em dado período de tempo. É importante salientar que, apesar de o consórcio ter provocado impacto sobre o desempenho do feijão-vagem, esse não inviabilizou a obtenção de rizomas comerciais na cultura do taro.

Considerando a cultura do taro como principal, evidencia-se que, do ponto de vista agrônomo, esse sistema de cultivo é vantajoso, por possibilitar a cultura associada de feijão-vagem obter-se produção adicional para uma dada área, além de otimizar práticas culturais tais como capina, irrigação e adubação.

### 3.3 Características morfológicas das plantas de taro e de feijão-vagem

#### 3.3.1 Índice de área foliar e coeficiente de extinção de luz (k)

Para o índice de área foliar (IAF) avaliado aos 90, 120, 150 e 180 DAP do taro, foi ajustada a equação de regressão modelo linear para o tratamento 1 (monocultura do taro) e quadrático para o tratamento 4 (consorcio aos 42 DAP), com ponto de máximo aos 102 dias, e IAF de 5,41. Para os tratamentos 2 e 3 não ajustou nenhum modelo de regressão, com valores médios de IAF de 3,07 e 4,07, respectivamente (Tabela 9).

Quanto ao coeficiente de extinção (k) foi possível ajuste de equação de regressão modelo quadrático para os tratamentos 1 e 3 e raiz quadrada para o tratamento 4, não tendo ajuste de nenhum modelo de regressão para o tratamento 2 (Tabela 9).

**Tabela 9.** Equações ajustadas para o índice de área foliar (IAF) e coeficiente de extinção de luz (k) durante o ciclo de cultivo em função de época (E) de avaliação nas avaliações realizadas aos 90, 120, 150 e 180 DAP do taro

Tratamento	Índice de área foliar (IAF)	R <sup>2</sup>	PM
1-Monocultura taro	$\hat{Y} = 11,6988 - 0,04950E$	0,97	-
2- Consorcio - 0 DAP	$\hat{Y} = 3,07$	-	-
3- Consorcio - 21 DAP	$\hat{Y} = 4,07$	-	-
4- Consorcio - 42 DAP	$\hat{Y} = 1,37638 + 0,0795708E - 0,000388194E^2$	0,99	5,41 <sup>1</sup>
Coeficiente de extinção de luz (k)			
1- Monocultura taro	$\hat{Y} = 0,939625 - 0,00804583E + 0,00003125E^2$	0,71	0,42 <sup>2</sup>
2- Consorcio - 0 DAP	$\hat{Y} = 0,39$	-	-
3- Consorcio - 21 DAP	$\hat{Y} = 0,525250 - 0,00260833E + 0,00001250E^2$	0,89	0,38 <sup>2</sup>
4- Consorcio - 42 DAP	$\hat{Y} = 2,40959 - 0,365207E^{1/2} + 0,0164668E$	0,69	-

<sup>1</sup>Ponto de máximo; <sup>2</sup>ponto de mínimo.

Os valores médios do índice de área foliar (IAF) e do coeficiente de extinção de luz (k) dos cultivos nas avaliações realizadas aos 90, 120, 150 e 180 dias são apresentados na Tabela 10. Aos 90 dias, todos os tratamentos em consorcio, e aos 120 dias o consórcio 0 DAP, apresentaram valores de IAF significativamente menores que do controle. Aos 90 dias, os consórcios 0 e 21 DAP e aos 120 dias o consórcio 0 DAP apresentaram menores valores de k que tratamento do controle (monocultura do taro).

O crescimento mais lento das plantas de taro na fase inicial do ciclo, associado ao hábito de crescimento indeterminado das plantas de feijão-vagem tutoradas, que alcançaram altura de quase dois metros (dados não apresentados), ocasionou sombreamento das plantas de taro, especialmente no consórcio 0 DAT, fato que resultou em menores valores de IAF nas primeiras avaliações devido à menor área foliar das plantas de taro.

O efeito negativo da competição sobre as plantas de taro foi mais pronunciado no consórcio implementado mais precocemente (0 DAP), pois as plantas de taro ainda não haviam se recuperado na avaliação realizada aos 120 dias (Tabela 10). A menor produção de classes de rizomas de taro verificada nesse consórcio (Tabela 6), certamente se deve a ao efeito negativo da competição sobre área foliar das plantas do taro.

**Tabela 10.** Índice de Área Foliar (IAF) e coeficiente de extinção de luz (k) observados aos 90, 120, 150 e 180 dias após o plantio do taro, nos sistemas monocultivo de taro e em três épocas do consorcio do taro com feijão-vagem

Tratamentos	Dias após plantio do taro			
	90	120	150	180
<b>Índice de área foliar (IAF)</b>				
<b>Monocultura taro</b>	6,91 a	6,21 a	4,35 a	2,58 a
<b>Consorcio – 0 DAP</b>	2,90 c*	2,96 b*	3,64 a	2,76 a
<b>Consorcio - 21 DAP</b>	4,27 bc*	5,11 a	3,97 a	3,48 a
<b>Consorcio - 42 DAP</b>	5,41 ab*	5,27 a	4,63 a	3,10 a
<b>Coeficiente de extinção de luz (k)</b>				
<b>Monocultura do taro</b>	0,47 a	0,39 a	0,46 a	0,49 a
<b>Consorcio – 0 DAP</b>	0,37 b*	0,31 a*	0,44 a	0,42 a
<b>Consorcio – 21 DAP</b>	0,38 b*	0,40 a	0,40 a	0,46 a
<b>Consorcio – 42 DAP</b>	0,43 ab	0,35 a	0,43 a	0,46 a

Em cada característica, nas colunas, médias seguidas por pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; médias seguidas de asterisco (\*) diferem do controle pelo teste de Dunnett ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes aos encontrados nesse trabalho, foram obtidos por Godim *et al.* (2007) que avaliaram o crescimento, a partição de fotoassimilados e a produção de rizomas do taro cultivado sob sombreamento artificial, pois máximo de IAF do taro também ocorreu entre 90 e 120 DAP. A área foliar é importante atributo fisiológico a qual está associada positivamente com a produção de rizomas (Puiatti *et*

*al.*, 2003). Quando as plantas de taro são submetidas a intenso sombreamento nas primeiras fases de expansão da lâmina foliar e, à medida que a restrição de luz for se acentuando com o ciclo da cultura devido ao auto-sombreamento, as plantas passam a investir no crescimento do pecíolo à procura de luz, sobretudo aquelas sob maior restrição de luz (Godim *et al.*, 2007).

Os coeficientes de extinção de luz ( $k$ ) aos 90, 120, 150 e 180 dias do plantio do taro (Tabela 10), apresentaram comportamento semelhante ao IAF, com diferenças entre tratamentos somente nas duas primeiras avaliações. Na avaliação realizada aos 90 dias, menores valores de  $k$ , comparados a monocultura do taro, foram observados nos consórcios implementados mais precocemente (0 DAP e 21 DAP). Essa resposta também ocorreu no consórcio 0 DAP, 120 dias (Tabela 10). Menores valores de  $k$  evidenciam a menor interceptação de luz pelo dossel, confirmando valores de IAF observados.

A radiação solar é a fonte energética essencial para a manutenção básica de qualquer espécie. No presente trabalho, o  $k$  variou de 0,31 a 0,49. Braw & Blaser (1968) relataram valores de coeficiente de extinção de luminosa variando de 0,4 a 0,7 para espécies de folhas eretas como o azevém perene, e de 0,8 a 1,0 para espécies com folhas mais horizontais como alfafa. As plantas de taro apresentam folhas ligeiramente inclinadas.

### **3.4 Indicadores agroeconômicos**

Conforme os indicadores agroeconômicos dos sistemas consorciados taro e feijão-vagem (Tabela 11), maiores eficiência biológica e econômica foram obtidas nos cultivos consorciados. Comparados ao controle, os consórcios implantados aos 0, 21 e 42 DAP do taro apresentaram índices de uso da terra (UET), respectivamente, 63%, 86% e 128% maiores. A renda bruta foi 81%, 72% e 38% maior; a renda líquida foi 92%, 80% e 32% maior com vantagem monetária de R\$15.949,00, R\$ 18.296,00 e R\$ 16.869,00, respectivamente, enquanto que a vantagem monetária corrigida foi de R\$12.174,00, R\$ 13.709,00 e R\$ 11.591,00, respectivamente.

Como observado, o melhor aproveitamento dos fatores ambientais disponíveis ocorreu nos sistemas consorciados, em relação ao sistema solteiro, pois os índices de uso da terra (UETs) foram maiores que a unidade, variando de 63 a 128%. Isso significa que são necessários de 63 a 128% a mais de área de modo que as culturas em plantio solteiro produzam o equivalente à produção dessas consorciadas em um hectare.

Os valores obtidos para a (UETs) e para a renda bruta são coerentes com as citações de Sullivan (2001), Salvador (2003) e Harder (2005), de que, o aumento da produtividade por unidade de área é uma das razões mais importantes para se cultivar duas ou mais culturas no sistema de consorciação, porque permite melhor aproveitamento da terra e de outros recursos disponíveis, resultando em maior rendimento econômico.

**Tabela 11.** Indicadores agroeconômicos, Índice de Uso Eficiente da Terra (UET), Renda Bruta (RB), Renda Líquida (RL), Vantagem Monetária (VM) e Vantagem Monetária corrigida (VMc) nos tratamentos

Tratamento	UET	RB (R\$/ha)	RL (R\$/ha)	VM (R\$/ha)	VMc (R\$/ha)
Monocultura taro	1,00 c	23.132,00 cd	16.579,00 cd	-	-
Consorcio – 0 DAP	1,63 b	41.870,00 a	31.853,00 a	15.949,00 a	12.174,00 a
Consorcio – 21 DAP	1,86 ab	39.833,00 a	29.816,00 ab	18.296,00 a	13.709,00 a
Consorcio – 42 DAP	2,28 a	31.882,00 a	21.865,00 cd	16.869,00 a	11.591,00 a
Monocultura feijão - 0 DAP	1,00 c	28.557,00 bc	22.921,00 bc	-	-
Monocultura feijão - 21 DAP	1,00 c	19.911,00 d	14.275,00 d	-	-
Monocultura feijão - 42 DAP	1,00 c	4.213,00 e	-1.423,00 e	-	-

\*Médias, nas colunas, seguidas por pelo menos uma mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados similares aos obtidos nesse trabalho foram encontrados por Heredia Zarate *et al.* (2005) que obtiveram valores de UET e renda bruta superiores nos cultivos consorciados em relação ao cultivo solteiro, ao avaliar a produção e renda bruta de dois cultivares de taro em cultivos solteiro e consorciado com alface. Já Heredia Zarate (2006), obteve índices de uso eficiente da terra de 6% e 83% no consórcio de taro com cenoura e taro com alface, respectivamente.

Nos cultivos consorciados implantados especialmente aos 0 e 21 DAP, foi constatada grande participação da cultura do feijão-vagem na composição dos índices avaliados (Tabelas 7 e 11). Apesar do alto índice de UET no consórcio implantado aos 42 DAP, esse apresentou os menores valores de renda bruta, renda líquida e vantagem monetária corrigida dentre os consórcios, e a segunda pior em vantagem monetária. Nesse consórcio (42 DAP), houve a menor produtividade do feijão-vagem (Tabela 7). Essa menor produtividade do feijão-vagem não foi decorrente somente da maior competição das proporcionada plantas de taro devido à época da implantação da

associação, mas, ocasionada por intensas chuvas nesse período (Figura 2), o que também resultou em baixo rendimento no cultivo do feijão-vagem solteiro, o qual proporcionou renda líquida negativa (Tabela 11).

#### **4. CONCLUSÕES**

Nas condições em que foi desenvolvido o experimento, conclui-se que os consórcios do taro com feijão-vagem indeterminado, nas três épocas da associação das culturas, foram agronomicamente viáveis considerando o UET e a renda bruta.

Dentre esses, os consórcios implementados aos 0 e aos 21 dias após o plantio do taro são os mais indicados em razão dos maiores resultados proporcionados em termos de renda líquida e vantagem monetária corrigida.

## REFERÊNCIAS

- Barros GSC (2006) *Agricultura familiar*. Disponível em [http://www.cepea.esalq.usp.br/especialagro/EspecialAgroCepea\\_9.doc](http://www.cepea.esalq.usp.br/especialagro/EspecialAgroCepea_9.doc). Acessado: em 10/12/2012.
- Bezerra Neto F, Andrade FV, Negreiros M.Z & Santos Júnior JJ (2003) Desempenho agroeconômico do consórcio de cenoura com alface lisa em dois sistemas de cultivo em faixa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 21: 635-641.
- Bezerra Neto F & Gomes EG (2008) Índices de desempenho de sistemas agrícolas consorciados: uso eficiente da terra, indicadores econômicos e eficiência DEA In: *XXVIII Encontro nacional de engenharia de produção*. Rio de Janeiro, p1-10. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/661618> acessado dia 13 de fevereiro de 2013.
- Brown RH & Blaser RE (1968) Leaf area index in pasture growth. *Herbage Abstracts, Wallingford*, 38:1-9.
- Carvalho ACP (1992). Avaliação de cultivares rasteiras e híbridos F1 de feijão-de-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) em cruzamentos dialélicos. (Tese Mestrado) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro-RJ.
- Costa ASV, Vieira C, Cruz CD & Cardoso AA (1997) Comportamento de variedades de feijão (*phaseolus vulgaris* L.) em dez ambientes compreendendo cinco sistemas de produção. *Revista Ceres*, Viçosa-MG, 44: 676-700.
- Costa ASV & Silva MB (2008) Sistemas de consórcio milho e feijão para a região do vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Ciências Agrotecnologias*, Lavras, 32: 663-667.
- Camargo Filho WP & Camargo FP (2008) Planejamento da produção sustentável de hortaliças folhosas: organização das informações decisórias ao cultivo. *Informações Econômicas*, São Paulo, 38- 27-36.
- Carmo CAS do & Borel RMA (2002) Situação das culturas do taro e do inhame no estado do Espírito Santo. In: SANTOS ES dos (ed). *Simpósio Nacional sobre as culturas do inhame e do taro*. João Pessoa PB. Anais: João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 1:198-212.
- Catelan F, Canato GHD, Martins MIEG & Cecílio Filho AB (2002a). Análise econômica das culturas de alface e rabanete, cultivadas em monocultivo e consórcio. *Horticultura Brasileira*, Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, Brasília, v. 20, n. 2, 2002. CD-ROM. Suplemento.
- Catelan F, Canato GHD, Martins MIEG, Cecílio Filho AB (2002b) Análise econômica das culturas de beterraba e rúcula, cultivadas em monocultivo e consórcio. *Horticultura Brasileira*, Brasília, v. 20, n. 2, 2002b. 1 CD-ROM. Suplemento.

CEASA-M (2012).[http://minas.ceasa.mg.gov.br/detec/Oferta\\_preco/ofertas\\_medio\\_prd/ofertas\\_medio\\_prd.php](http://minas.ceasa.mg.gov.br/detec/Oferta_preco/ofertas_medio_prd/ofertas_medio_prd.php). Acessado em 07 dezembro 2012.

CEASA-ES-centrais de Abastecimento do Espírito Santo, (2010). Disponível em <http://www.ceasa.es.gov.br>. Acessado em 07 dezembro 2012.

Cecílio Filho AB & May A (2002) Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consórcio em relação a seus monocultivos. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 20: 501-504.

Cecílio Filho AB (2005) Cultivo consorciado de hortaliças: desenvolvimento de uma linha de pesquisa. Jaboticabal: UNESP/FCAV, (Tese livre-docência).

Cecilio Filho AB, Costa CC, Rezende BLA & Leeuwen R (2008) Viabilidade produtiva e econômica do consórcio entre chicória e rúcula em função da época de plantio. *Horticultura Brasileira* 26: 316-320.

Ceretta CA (1993) Sistema de cultivo de mandioca em fileiras simples e duplas em monocultivo e consorciada com girassol. Dissertação de mestrado (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

EMATER/DF-empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Distrito Federal. 2012. *Custo de produção da cultura do feijão vagem*. Disponível em [www.emater.df.gov.br/feijao-vagem](http://www.emater.df.gov.br/feijao-vagem). Acessado em 10/02/2013.

EMBRAPA (2004). *O Desafio da Agricultura Familiar*. Disponível em <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2002/artigo.2004-1207.2590963189/>. Acessado em 07/12/2012.

FAOSTAT. ©FAO Statistics Division (2009). Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Disponível em <http://www.fao.org/>. Acessado em 07/12/2012.

Gliessman SR (2005) *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 3a ed. Porto Alegre:UFRGS. 639 p.

Gondim ARO, Puiatti M, Cecon PR & Finger FL (2007) Crescimento, partição de fotoassimilados e produção de rizomas em taro cultivado sob sombreamento artificial. *Horticultura Brasileira*, 25:418-428.

Harder WC, Heredia Zarate NA &Vieira MC (2005) Produção e renda bruta de rúcula (*Eruca Sativa* Mill.) ‘cultivada’ e de almeirão (*cichorium intybus* L.) ‘amarelo’ em cultivo solteiro e consorciado. *Ciência e agrotecnologia*, Lavras, 29: 775-785.

Helmich M, Heredia Zarate NA, Vieira MC, Faccin FC, Macedo RV & Maeda AKM (2010) Número de fileiras no canteiro na produção agroeconômica de quatro clones de taro. *Horticultura Brasileira*. Trabalho apresentado no 50º congresso brasileiro de olericultura, v.28, n.2 (suplemento CD Rom).

Heredia Zarate NA & Vieira MC (2002) Sustentabilidade da cultura do taro (*Colocasia esculenta*) no centro-oeste do Brasil. In: SANTOS ES dos (ed). *Simpósio Nacional sobre as culturas do inhame e do taro*. João Pessoa PB. Anais. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 1:161-179.

- Heredia Zarate NA, Vieira MC & Bratti R (2003) Efeito da cama de frango e da época de colheita sobre a produção e a renda bruta da cebolinha “todo ano”. *Pesquisa agropecuária tropical*, 33: 73-78.
- Heredia Zarate NA, Vieira MC, Oliveira ACP & Lima AA (2005). Produção e renda bruta de dois cultivares de taro, em cultivo solteiro e consorciado com alface. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 26:283-290.
- Heredia Zarate NA, Vieira MC, Giuliani AR, Helmich M & Chiquito EG, AMADORI AH (2006) Taro ‘Chinês’ em cultivo solteiro e consorciado com cenoura ‘Brasília’ e alface ‘Quatro Estações’. *Horticultura Brasileira* 24: 324-328.
- Heredia Zarate NA, Vieira MC, Helmich M, Chiquito EG, Quevedo LF & SOARES EM (2007) Produção e renda bruta da cultura do taro, em cultivo solteiro e consorciado com as culturas da salsa e do coentro. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 29:83-89.
- Heredia Zarate NA, Vieira MC, Giuliani AR, Helmich M, Pontim BCA & Pezzoni Filho JC (2007a). Produção e renda de taro Macaquinho, solteiro e consorciado com alface ‘Salad Bowl’, em solo com cobertura de cama-de-frango semidecomposta. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, 28:563-570.
- Heredia Zarate NA, Vieira MC, Graciano JD, Helmich M; Gassi RP & Souza CM (2007b) Produção do taro chinês, em cultivo solteiro e consorciado com chicória. *Ciências Agrotecnologia*, Lavras, 31:1558-1562.
- Hussein SDA, Salman SR, Abdel Mawgoud AMR & Ghoname AA (2005) Productivity, quality and profit of sole or intercropped green bean (*Phaseolus Vulgaris* L.) crop. *Jornal of Agronomy* 4: 151-155.
- Juliatti JC, Saraiva JST, Costa EB & Carmo CAS do (2002) Análise conjuntural sobre as culturas do taro e do inhame no estado do Espírito Santo. in: Carmo CAS do (ed). *Inhame e taro: sistemas de produção familiar*. Vitória: Incaper. p52-60.
- Larcher W (2000) *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: RiMa Artes e Textos. 531p.
- Mascarenhas MHT & Resende LMA (2002) Situação atual e prospecção das culturas do inhame (*Dioscorea alata*) e do taro (*Colocasia esculenta*) no sudeste do Brasil. In: Santos ES dos (ed). *Simpósio Nacional sobre as culturas do inhame e do taro*. João Pessoa PB. Anais. João Pessoa, PB: EMEPA-PB, 1:33-51.
- Mueller S, Durigan JC, Banzato DA & Kreuz CL (1998) Época de consórcio de alho com beterraba perante três manejos do mato sobre a produtividade e o lucro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, 33:1361-1373.
- Negreiros MZ, Bezerra Neto F, Porto VCN & Santos RH (2002) Cultivares de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 20: 162-165.
- Nolasco F (1983) Aspectos gerais da cultura do inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott). In: Heredia MCV de; Burba JL, Casali VWD. (Coords.). *Seminários de olericultura*. Viçosa, UFV, 6:01-36.

- Oliveira EQ, Bezerra Neto F, Negreiros MZ, Barros Júnior AP (2004) Desempenho agroecônômico do bicultivo de alface em sistema solteiro e consorciado com cenoura em cultivo em faixa. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 22: 712-717.
- Oliveira FL, Ribas RGT, Junqueira RM, Padovan MP, Guerra JGM, Almeida DL & Ribeiro RLD (2005) Desempenho do consórcio entre repolho e rabanete com pré-cultivo de crotalária, sob manejo orgânico. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23:184-188.
- Oliveira FL, Guerra JGM, Junqueira RM, Silva EE, Oliveira FF, Espindola JAA, Almeida DL, Ribeiro RLD & Urquiaga S (2006) Crescimento e produtividade do inhame cultivado entre faixas de guandu em sistema orgânico. *Horticultura Brasileira*, 24:53-58.
- Oliveira FL, Guerra JGM, Ribeiro RLD, Almeida DL, Silva EE & Urquiaga S Espindola JAA (2007) The use of sunn hemp as green manure intercropped with taro. *Horticultura Brasileira* 25: 562-566.
- Park SE, Benjamin LR & Watkinson AR (2002) Comparing biological productivity in cropping systems: a competition approach. *Journal of Applied Ecology* 39: 416-426.
- Pedralli G, Carmo CAS, Cereda M & Puiatti M (2002) Uso de nomes populares para as espécies de Araceae e Dioscoreaceae no Brasil. *Horticultura Brasileira* 20: 530-532.
- Peixoto N, Moraes EA, Monteiro JD & Thung MDT (2001) Seleção de linhagens de feijão-vagem de crescimento indeterminado para cultivo no Estado de Goiás. *Horticultura Brasileira*, 19:85-88.
- Pelegrin R, Mercante FM, Miyuki I, Otsubo N & Otsubo AA (2009) Resposta da cultura do feijoeiro à adubação nitrogenada e à inoculação com rizóbio. *Revista Brasileira ciência do solo*, 33:219-226.
- Pinto CMF, Vieira RF, Venzon M, Paula Júnior TJ & Mattos RN (2007) Feijão-vagem (*Phaseolus vulgaris* L.) In.: Paula Júnior TJ, Venzon M (Org.). 101 *Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas*. 1ª ed. Belo Horizonte: EPAMIG, v. único, p359-364.
- Portes TA (1988) *Ecofisiologia*. In: Zimmermann MJO. Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Associação Brasileira de Pesquisa da Patassa e do Fosfato. Piracicaba- SP.
- Plucknett DL (1983) *Taxonomy of the Genus Colocasia*. In: Wang JK, Higa S. ed. Taro: A review of *Colocasia esculenta* and its potentials, Honolulu: University of Hawaii Press. p.14-19.
- Puiatti M, Greeman S, Katsumoto R & Favero C (1992) Crescimento e absorção de macronutrientes pelo inhame 'Chinês' e 'Japonês'. *Horticultura brasileira*, 10:89-92.
- Puiatti M, Fávero C, Finger FL & Gomes JM (2000) Crescimento e produtividade de inhame e de milho doce em cultivo associado. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 18: 24-30.
- Puiatti M (2002) Manejo da cultura do taro In: Carmo CAS.(Ed.). *Inhame e taro: sistemas de produção familiar*. Vitória-ES: INCAPER, p203-252.

- Puiatti M, Katsumoto R, Pereira FHF, Barrella TP (2003). Crescimento de plantas e produção de rizomas de taro 'Chinês' em função do tipo de muda. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 21-110-115.
- Puiatti M & Pereira FHF (2007) Taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott]. In: Paula Júnior TJ & Venzon M. (Org.). 101 *Culturas: Manual de Tecnologias Agrícolas*. 1ª ed. Belo Horizonte: EPAMIG, v. único, p. 729-734.
- Rezende BLA, Cecílio Filho AB, Canato GHD, Martins MIEG (2005a) Análise econômica de consórcios de alface x tomate, em cultivo protegido, em Jaboticabal, SP. *Científica*, Jaboticabal, 33:42-49.
- Rezende BLA, Cecílio Filho AB, Catelan F, Martins M (2005b) Análise econômica de consórcios de alface americana x rabanete: um estudo de caso. *Horticultura Brasileira*, Brasília, 23: 853-858.
- Rezende BLA, Cecílio Filho AB, Martins MIEG & Costa CC (2005c) Custo de produção e rentabilidade da alface crespa, em ambiente protegido, em cultivo solteiro e consorciado com tomateiro. *Informações Econômicas*, São Paulo, 35: 42 -50.
- Ribeiro CA, Guimarães PTG, Alvares VH (1999) Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação*. Viçosa. 359 p.
- Rubatzky VE & Yamaguchi M (1997) *Word vegetables. Principles, production, and nutritive values*. 2. ed. New York: Chapman & Hall. p843.
- SAEG Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.
- Salvador DJ, Heredia Zarate NA & Vieira MC (2003) Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão em cultivo solteiro e consorciado. *Acta Scientiarum Agronomy*, 26:491-496.
- Santos RHS (1998) *Interações interespecíficas em consórcio de olerícolas*. Viçosa: UFV, 129p. (Tese doutorado).
- Sheehy JE & Cooper JP (1973). Light interception, photosynthetic activity, and crop growth rate in canopies of six temperature forage grasses. *Journal of Applied Ecology*, 10-239-250.
- Silva NF (1983) *Consórcio de hortaliças*. In: Heredia MCV, Burba JL, Casali VWD (Coord) *Seminários de Olericultura*. Viçosa-UFV VII: 1-19.
- Souza JP, Abboud ACS, Souza CG, Guerra JGM, Espindola JAA & Ribeiro RLD (2007). *Rendimento agrônomico de consorcio entre pimentão e feijão vagem arbustivo em sistema orgânico*. EMBRAPA-RJ. P.1-4 (comunicado técnico).
- Sullivan P (2001) Intercropping principles and production practices. Disponível em <[www.attra.org/attra-pu/intercrop.html#abstratNational](http://www.attra.org/attra-pu/intercrop.html#abstratNational)>. Acesso em: 14 junho. 2013.
- Vandermeer JH (1989) *The ecology of intercropping*. Cambridge University Press. 237p.

Vandermeer JH (1990) Intercropping. In: Gliessman SR (Ed.) Agroecology: researching the ecological basis for sustainable agriculture. p481-516.

Vieira C (1998) Cultivos consorciados. In: Vieira C, Paula Júnior TJ, Borém A(eds.). *Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais*. Viçosa: UFV, p523-558.

Vilhordo BW, Burin ME, Gandolfi VH (1988). Morfologia. In: Zimmermann MJO. (Ed.) *Cultura do feijoeiro: fatores que afetam a produtividade. Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato*. Piracicaba-SP.

## **APÊNDICE**

**Tabela 1A.** Resumo da análise de variância dos dados de produção de rizoma mãe (RM), rendimento total (RT), rendimento comercial (RC), filho grande (FG), filho médio (FM), filho pequeno (FP), refugio (REF), número de rizomas comerciais por planta (NFPCP)

FV	GL	Quadrados Médios							
		RM	RT	RC	FG	FM	FP	REF	NFPCP
Bloco	3	23,76	84,62	5,31	3,14	8,23	3,53	15,70	5,70
Tratamento	3	13,79**	181,99*	134,1**	99,77*	10,57**	4,22 <sup>NS</sup>	4,51 <sup>NS</sup>	7,11 <sup>NS</sup>
Resíduo	9	17,69	31,91	16,65	14,80	13,08	1,83	1,80	3,19
CV(%)		26,28	10,65	13,53	35,77	27,07	22,41	19,60	14,88

\*\* e \* = significativo, respectivamente, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; N = não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 2A.** Resumo da análise de variância dos dados de índice de área foliar e de coeficiente de extinção de luz (k) registrados aos 90, 120, 150 e 180 dias após o plantio do taro

FV	GL	Quadrados Médios			
		90	120	150	180
<b>Índice de área foliar (IAF)</b>					
Bloco	3	0,81	0,54	1,83	0,35
Tratamento	3	11,57**	7,54**	1,35 <sup>NS</sup>	0,62 <sup>NS</sup>
Resíduo	9	0,54	0,51	0,67	0,32
C.V (%)		15,1	14,71	20,54	19,06
<b>Coeficiente de extinção de luz (k)</b>					
Bloco	3	0,37	0,00087	0,00053	0,0015
Tratamento	3	0,85*	0,0065*	0,0024 <sup>NS</sup>	0,0032 <sup>NS</sup>
Resíduo	9	0,15	0,0017	0,0016	0,0030
CV(%)		9,27	11,45	9,37	12,045

\*\* e \* significativo, respectivamente, a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; NS não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F.

**Tabela 3A.** Quadrados médios dos contrastes das características comprimento (CVA) e diâmetro de vagem (DVA), número de vagens por planta (NVP), produções total (PT), comercial (PC) e não comercial de vagens (PNC) e produções de matéria fresca (MFPA) e seca da parte aérea (MSPA) das plantas de feijão-vagem

<b>FV</b>	<b>GL</b>	<b>CVA</b>	<b>DVA</b>	<b>NVP</b>	<b>PT</b>	<b>PC</b>	<b>PNC</b>	<b>MFPA</b>	<b>MSPA</b>
QM Resíduo	9	0,137	0,00016	184,54	11,888	11,933	2,633	16,469	0,866
Ŷ1	1	0,000612 <sup>NS</sup>	0,000200 <sup>NS</sup>	1237,531*	68,91*	68,85*	50,00 <sup>NS</sup>	28,388 <sup>NS</sup>	0,266 <sup>NS</sup>
Ŷ2	1	0,000800 <sup>NS</sup>	0,000312 <sup>NS</sup>	2679,120**	145,86**	145,01**	1334,72 <sup>NS</sup>	48,412 <sup>NS</sup>	1,162 <sup>NS</sup>
Ŷ3	1	0,120 <sup>NS</sup>	0,00245**	135,301 <sup>NS</sup>	2,98 <sup>NS</sup>	2,50 <sup>NS</sup>	21012,50**	28,125 <sup>NS</sup>	1,051 <sup>NS</sup>
CV(%)		2,77	1,46	14,19	17,83	18,04	26,94	28,11	28,01

<sup>NS</sup>; \*\*, \*; = respectivamente, não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; **Y1** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 0 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 0 DAP; **Y2** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 21 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 21 DAP; **Y3** – Feijão vagem consorciado com o taro aos 42 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 42 DAP.

**Tabela 4A.** Valores médios do comprimento (CVA) e do diâmetro (DVA) de vagem, número de vagens por planta (NVP), produção total (PT), produção comercial (PC), produção não comercial (PNC) de vagens e massas de matéria fresca (MFPA) e seca (MSPA) de parte aérea de plantas de feijão-vagem

<b>TRATAMENTO</b>	<b>CVA</b>	<b>DVA</b>	<b>NVP</b>	<b>PT</b>	<b>PC</b>	<b>PNC</b>	<b>MFPA</b>	<b>MSPA</b>
<b>Cultivo consorciado do feijão-vagem</b>								
2-Consorcio – 0 DAP	13,56	0,90	145,75	29,59	29,3	196,66	19,52	4,75
3-Consórcio – 21 DAP	13,84	0,89	84,30	16,87	16,69	181,66	13,34	3,25
4-Consorcio – 42 DAP	12,59	0,85	22,22	3,71	3,61	98,33	4,22	1,03
<b>Cultivo solteiro do feijão-vagem</b>								
5-Feijão vagem – 0DAP	13,55	0,91	170,62	35,46	35,25	191,66	23,29	5,12
6-Feijão vagem – 21 DAP	13,82	0,90	120,90	25,41	25,20	207,50	18,26	4,01
7-Feijão vagem – 42 DAP	12,83	0,81	30,45	4,93	4,73	200,83	7,97	1,75
CV(%)	2,77	1,46	14,19	17,83	18,04	26,94	28,11	28,01

**Tabela 5A.** Quadrados médios dos contrastes para teores de matéria seca (MS) e dos macros e micros nutrientes nas plantas de feijão-vagem depois de colhidas as vagens

FV	GL	Macronutrientes					
		N	P	K	Ca	Mg	S
QM Resíduo	9	866,74	5,5768	106,911	255,599	2,818	4,7338
Ŷ1	1	12527**	139,36**	3673,59**	7915,44**	24,734**	13,20 <sup>NS</sup>
Ŷ2	1	977,92 <sup>NS</sup>	2,10 <sup>NS</sup>	113,79 <sup>NS</sup>	4,37 <sup>NS</sup>	9,57 <sup>NS</sup>	27,12*
Ŷ3	1	866,74	5,5768	106,911	255,599	2,818	4,7338
CV		27,83	26,81	31,72	25,78	28,38	30,34
		Micronutrientes					
		Zn	Fe	Mn	Cu	B	
QM Resíduo	9	628,388	745635,8	101470,9	156,1639	1008,533	
Ŷ1	1	5717,23**	2885745 <sup>NS</sup>	502194*	111,49 <sup>NS</sup>	21974**	
Ŷ2	1	2157,58 <sup>NS</sup>	1218798 <sup>NS</sup>	80282,25 <sup>NS</sup>	1024,913*	161,18*	
Ŷ3	1	74,66 <sup>NS</sup>	2548492 <sup>NS</sup>	109788,3 <sup>NS</sup>	37,8450 <sup>NS</sup>	2519,577 <sup>NS</sup>	
CV		28,61	37,65	32,33	36,92	27,17	

<sup>NS</sup>; \*\*, \*, = respectivamente, não significativo e significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F; **Y1** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 0 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 0 DAP; **Y2** – Feijão-vagem consorciado com o taro aos 21 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 21 DAP; **Y3** – Feijão vagem consorciado com o taro aos 42 DAP vs. Feijão-vagem solteiro aos 42 DAP.

**Tabela 6A.** Conteúdo de macro e de micronutrientes em plantas de feijão-vagem deixadas sobre o solo após a colheita das vagens

TRATAMENTOS	N	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Fe	Mn	Cu	B
<b>Cultivo consorciado do feijão-vagem</b>											
<b>2-Consorcio – 0 DAP</b>	146,45	12,83	5,32	79,40	8,55	9,03	123,63	1.222,03	1.436,01	28,53	165,47
<b>3-Consórcio – 21 DAP</b>	94,39	7,81	39,06	61,19	7,81	11,71	71,61	4.436,56	1.425,68	74,86	119,45
<b>4-Consorcio – 42 DAP</b>	50,47	3,39	12,36	23,38	2,98	2,88	53,56	519,12	385,22	6,18	41,20
<b>Cultivo solteiro do feijão-vagem</b>											
<b>5-Feijão vagem – 0 DAP</b>	156,16 a	14,33 a	65,53 a	112,12 a	7,16 ab	8,19 a	112,64 ab	2.278,39 bc	819,20 abc	30,72 bc	187,90 a
<b>6-Feijão vagem – 21 DAP</b>	116,50 ab	8,83 bc	46,60 ab	62,19 bc	5,62 abc	8,03 ab	104,45 abc	3.655,92 ab	1.225,33 ab	52,22 ab	110,48 bcd
<b>7-Feijão vagem – 42 DAP</b>	70,72 b	5,61 cd	26,67 bc	33,16 cd	3,33 bc	3,15 bc	59,67 bc	1.647,94 c	619,51 bc	10,53 c	76,69 cd
<b>CV (%)</b>	27,83	26,81	31,72	25,78	28,38	30,34	28,61	37,65	32,33	36,92	27,17