

CLEBERTON CORREIA SANTOS

ORGANIZADOR

AGROBIODIVERSIDADE
Manejo e Produção
Sustentável

Volume I



Pantanal Editora

2020

Cleberton Correia Santos
(Organizador)

AGROBIODIVERSIDADE
Manejo e Produção Sustentável
Volume I



Pantanal Editora

2020

Copyright® Pantanal Editora
Copyright do Texto® 2020 Os Autores
Copyright da Edição® 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora e Canva.com

Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – OAB/PB
- Profa. Msc. Adriana Flávia Neu – Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
- Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – IF SUDESTE MG
- Profa. Msc. Aris Verdecia Peña – Facultad de Medicina (Cuba)
- Profa. Arisleidis Chapman Verdecia – ISCM (Cuba)
- Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo - UEA
- Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu – UNEMAT
- Prof. Dr. Carlos Nick – UFV
- Prof. Dr. Claudio Silveira Maia – AJES
- Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – UFGD
- Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva – UEMS
- Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos – IFPA
- Prof. Msc. David Chacon Alvarez – UNICENTRO
- Prof. Dr. Denis Silva Nogueira – IFMT
- Profa. Dra. Denise Silva Nogueira – UFMG
- Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão – URCA
- Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves – ISEPAM-FAETEC
- Prof. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez (Colômbia)
- Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles – UNAM (Peru)
- Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira – IFRR
- Prof. Msc. Javier Revilla Armesto – UCG (México)
- Prof. Msc. João Camilo Sevilla – Mun. Rio de Janeiro
- Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales – UNMSM (Peru)
- Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski – UFMT
- Prof. Msc. Lucas R. Oliveira – Mun. de Chap. do Sul
- Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez – Tec-NM (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- Profa. Msc. Queila Pahim da Silva – IFB
- Prof. Dr. Rafael Chapman Auty – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke – UFMS
- Prof. Dr. Raphael Reis da Silva – UFPI
- Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo – UEMA
- Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca – UFPI

- Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira – FURG
- Profa. Dra. Yilan Fung Boix – UO (Cuba)
- Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	<p>Agrobiodiversidade [recurso eletrônico] : manejo e produção sustentável - volume I / Organizador Cleberton Correia Santos. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 146p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-88319-14-7 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319147</p> <p>1. Agrobiodiversidade. 2. Ecologia agrícola. 3. Sustentabilidade. I. Santos, Cleberton Correia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 333.953</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
 Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
 Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

O e-book **Agrobiodiversidade: manejo e produção sustentável** de publicação da Pantanal Editora, apresenta, em seus 12 capítulos, estudos no âmbito agrônomo que direcionam para a sustentabilidade dos sistemas de produção por meio de técnicas baseadas numa ótica holística, objetivando-se o manejo dos recursos naturais renováveis, uma produção vegetal ambientalmente amigável e a qualidade de vida da população.

Considerando os padrões ambientais emergentes e panorama mundial pela busca por alimentos saudáveis associados a sustentabilidade dos agroecossistemas, o e-book tem como propósito a difusão de informações por meio de revisão de literatura, trabalhos técnico-científicos e/ou relatos de experiências que contribuam acerca do manejo da agrobiodiversidade. Os capítulos são compostos por trabalhos sobre a conservação *in situ* e *ex situ* de espécies nativas, manejo e controle de insetos-pragas e doenças e suas relações ecológicas, e dos aspectos fitotécnicos na produção de hortaliças convencionais e não convencionais, plantas ornamentais e medicinais.

Aos autores pela dedicação para o desenvolvimento dos trabalhos aqui apresentados, realizados junto a Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD) e à Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT/Campus de Juara), que serão bases norteadoras para outras pesquisas que fortaleçam a agricultura sustentável e promovam o desenvolvimento rural, os agradecimentos do Organizador e da Pantanal Editora.

Por meio desta obra, esperamos contribuir no processo de ensino-aprendizagem e reflexões sobre a aplicabilidade de práticas agrônomicas que promovam o manejo da agrobiodiversidade e o desenvolvimento rural sustentável.

Ótima leitura!

Cleberton Correia Santos


SUMÁRIO


Apresentação	4
Capítulo I	6
Trabalho voluntário: Implantação e condução de horta educativa em escola estadual de Juara MT ..	6
Capítulo II	14
Consortiação em horticultura: uma alternativa em sistemas produtivos	14
Capítulo III	32
Contribuição do uso de adubos verdes na classificação de bulbos de cultivares de cebola	32
Capítulo IV	43
Micropropagação para a conservação de espécies e melhoramento genético	43
Capítulo V	62
Intensidade luminosa na suscetibilidade de plantas a viroses.....	62
Capítulo VI	71
Atributos químicos dos substratos para aclimatização de Orchidaceae	71
Capítulo VII	79
Biofertilizante influenciando a emergência e acúmulo de biomassa em plântulas de <i>Hibiscus sabdariffa</i> L.	79
Capítulo VIII	86
Multiplicidade de usos de espécies arbóreas e arbustivas em sistemas agroflorestais biodiversos	86
Capítulo IX	104
Efeito de extratos vegetais de <i>Styrax camporum</i> Pohl. sobre a oviposição de <i>Plutella xylostella</i> (L., 1758) (Lepidoptera: Plutellidae).....	104
Capítulo X	116
Extrato aquoso de <i>Simarouba versicolor</i> A. St-Hill (Simaroubaceae) afeta a oviposição de traça-das- crucíferas	116
Capítulo XI	126
Tamanho de mudas e solo coberto com cama de frango de diferentes bases influenciando o crescimento de plantas de mandioquinha-salsa.....	126
Capítulo XII	137
Tipos e tamanhos de propágulos influenciando o crescimento de plantas de <i>Maranta arundinacea</i> ..	137
Índice Remissivo	145


Consortiação em horticultura: uma alternativa em sistemas produtivos


Recebido em: 21/07/2020

Aceito em: 30/07/2020

 10.46420/9786588319147cap2

Diego Menani Heid^{1*} 

Néstor Antonio Heredia Zárate² 

Elissandra Pacito Torales³ 

Sidnei Azevedo de Souza⁴ 

INTRODUÇÃO

A agricultura atual enfrenta o desafio de aumentar a produção, melhorar a qualidade nutricional, recuperar e tornar produtivas áreas degradadas para não avançar as fronteiras agrícolas e desenvolver novas tecnologias que assegurem alimento em quantidade e qualidade (Altieri et al., 2003). Segundo o autor, o preparo do solo por métodos intensivos e a ausência de cobertura vegetal tem provocado grandes perdas de solo e água.

O consumo de hortaliças tem aumentado devido a maior conscientização da população em busca de uma dieta alimentar mais rica e saudável. Desse modo, o desenvolvimento de sistemas de cultivo com hortaliças, com vistas à otimização da produtividade, tem exigido dos agricultores esforços no sentido de reduzir ou até mesmo eliminar as deficiências do setor produtivo (Montezano; Peil, 2006). Hortaliças são plantas normalmente de consistência herbácea ou sublenhosas, geralmente de cultivo intensivo e de ciclo curto, cujas partes comestíveis podem ser consumidas ao natural ou semiprocessadas (Heredia Zárate; Vieira, 2018).

A produção de espécies hortícolas é uma atividade quase sempre presente em pequenas propriedades familiares, seja como atividade de subsistência ou com a finalidade da comercialização do excedente agrícola em pequena escala (Montezano; Peil, 2006).

O sistema de cultivo em consórcio é praticado há séculos, sendo realizado principalmente em regiões tropicais e por pequenos produtores, a fim de se obter o máximo de benefícios dos recursos disponíveis, mostrando-se um método muito importante na olericultura com vantagens ambientais, produtivas e econômicas (Fukushi, 2016). Segundo Tolentino Júnior et al. (2002), a maior utilização do

¹ Universidade Federal da Grande Dourados, Faculdade de Ciências Agrárias, Dourados, MS, Brasil.

² Docente da Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Rodovia Itahum, km 12, Cx. Postal 533, 79804-970, Dourados, MS, Brasil.

³ Universidade do Estado de Mato Grosso, Juara, MT, Brasil.

⁴ Docente da Faculdade de Ciências Exatas, Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, Dourados, MS, Brasil.

* Autor de correspondência: diegoheid@hotmail.com

consórcio em pequenas propriedades deve-se a um nível tecnológico mais baixo, onde produtores procuram maximizar os lucros, buscando melhor aproveitamento dos insumos e da mão-de-obra, geralmente da própria família, em capinas, aplicações de defensivos e outros tratamentos culturais

Vieira (1998) definiu os sistemas de consórcio como duas ou mais culturas, com diferentes ciclos e arquiteturas vegetativas, que são exploradas concomitantemente na mesma área. Ressalte-se que as culturas não são necessariamente semeadas ou plantadas ao mesmo tempo, mas durante apreciável parte de seus períodos vegetativos, há uma simultaneidade, forçando uma interação entre elas. Segundo Rezende et al. (2006), consórcios podem ser entendidos como sistemas intermediários entre a monocultura e as condições de vegetação natural, na qual coexistem duas ou mais espécies numa mesma área por um determinado período de tempo.

A consorciação de culturas busca maior produção por área, através da combinação de plantas que irão utilizar melhor o espaço, nutrientes, área e luz solar, além dos benefícios que uma planta traz para outra no controle de ervas daninhas, pragas e doenças. Essas questões estão aliadas juntamente a uma maior estabilidade na oferta de produtos e segurança no processo produtivo (Souza; Rezende, 2006).

Na horticultura pesquisas têm sido realizadas buscando obter um maior conhecimento sobre os aspectos desse sistema no que se refere às espécies e cultivares mais adequadas, arranjo espacial e densidade de plantio, épocas de estabelecimento do consórcio, entre outros (Salvador et al., 2004).

As hortaliças apresentam uma dinâmica de mercado próprio, influenciada por fatores como: diversidade, estacionalidade e qualidade. Sofrem maior pressão de preços, já que apresentam um mercado competitivo e de produtos perecíveis. As atividades na produção de hortaliças exigem um planejamento da propriedade, uma aplicação de estratégias na condução do cultivo que minimizem perdas e melhorem a produtividade com diminuição de custos. Isso é possível a partir da organização de procedimentos no setor produtivo (Camargo et al., 2008). Pelo fato do cultivo consorciado caracterizar-se pela otimização no uso de insumos e a olericultura por uso intensivo do solo e de grande emprego de insumos agrícolas, será grande a contribuição deste sistema de cultivo para a atividade olerícola, não só pelas vantagens que proporciona mas, principalmente, pela possibilidade de situar a olericultura dentro do contexto de agricultura com menor impacto ambiental (Rezende et al., 2006).

O manejo de sistemas consorciados consiste basicamente no desenho de combinações espaciais e temporais de culturas em uma área. O arranjo das culturas no espaço pode ser feito na forma de sistemas tais como cultivo em faixas, cultivos mistos (sem arranjo definido em fileiras), cultivo linear e culturas de cobertura (Altieri et al., 2003). Segundo Vieira (1998), nos cultivos mistos, nenhuma das culturas é organizada em fileiras distintas, enquanto nos cultivos intercalares pelo menos uma delas é semeada ou plantada em fileiras. Nos cultivos em faixas, as culturas são semeadas ou plantadas em

faixas suficientemente amplas para permitir o manejo independente de cada cultura, mas bastante estreitas para possibilitar a interação entre elas. Nos cultivos de substituição, uma cultura é semeada ou plantada depois que a anterior alcançou a fase reprodutiva do crescimento, porém ainda não atingiu o ponto de colheita.

REVISÃO DE LITERATURA

VANTAGENS E DESVANTAGENS DA CONSORCIAÇÃO DE HORTALIÇAS

O sistema de cultivo consorciado tem sido apontado como fator fundamental na manutenção de pequenas propriedades agrícolas. É necessário buscar novas abordagens para solucionar os diversos problemas encontrados pela agricultura convencional, com abordagens menos intervencionistas e mais preventivas, que busquem a coexistência de diversas espécies no agroecossistema para otimizar os processos produtivos através dos ciclos biológicos (Altieri et al., 2003).

Em sistemas consorciados se estabelece um inter-relacionamento entre as culturas, do qual, poderá resultar uma inibição mútua (quando o rendimento das culturas for inferior à expectativa), cooperação mútua (quando o rendimento das culturas superar a expectativa) ou compensação (quando, diante da expectativa, uma cultura que produz menos é compensada por outra que produz mais do que a expectativa) (Willey, 1979).

Dentre as vantagens do sistema consorciado podemos destacar o melhor uso do solo, da água e da área cultivada; os problemas de pragas e doenças que são minimizados, o controle de plantas concorrentes torna-se mais eficiente; além do que algumas espécies se beneficiam mutuamente e a produtividade por unidade de área é na maioria das vezes superior ao monocultivo (Kolmans; Vásquez, 1999).

Cecílio Filho e May (2002), cita que entre as vantagens do cultivo consorciado em relação ao monocultivo, se destacam o aumento da produtividade por unidade de área; a possibilidade de produção diversificada de alimentos em uma mesma área, propiciando melhor distribuição temporal de renda; uso mais efetivo da mão de obra, aproveitamento mais adequado dos recursos disponíveis; aumento da produção vegetativa do solo contra a erosão; melhor controle de plantas invasoras que no cultivo solteiro, por apresentar alta densidade de plantas por unidade de área, gerando uma cobertura vegetal mais rápida do solo, além do sombreamento.

As espécies hortícolas como em outras culturas, são sensíveis as interferências impostas pelas plantas daninhas. As práticas de manejo de plantas espontâneas devem ser eficientes considerando-se o manejo mais adequado para a cultura e para o sistema em questão. No consórcio, a presença de uma ou mais culturas de suporte, podem auxiliar na supressão de espontâneas no sentido de fazer sombra

sobre elas sem interferir no desenvolvimento da cultura de interesse econômico (Fukushi, 2016). Segundo o mesmo autor, as plantas infestantes, podem proporcionar ao ambiente diversidade de vegetação, que é um serviço ecológico fundamental para assegurar a proteção de plantas contra insetos praga. Dessa forma, a introdução de espécies vegetais possui múltiplas funções como: cobertura de solo, incremento de matéria orgânica, manutenção de recursos vitais para populações de inimigos naturais e criação de barreiras químicas e físicas que dificultem a localização da planta hospedeira pelos insetos praga.

Fukushi (2016) cita que os estudos dos sistemas de consórcio frequentemente têm de enfrentar uma barreira operacional, em razão da grande gama de possibilidades de combinações possíveis, mesmo que se trabalhem apenas duas culturas. Souza e Macedo (2007) afirmam que é possível variar as culturas envolvidas, a população total, a densidade populacional de cada cultura e o arranjo das culturas dentro do consórcio. Outras desvantagens são, maior necessidade de mão-de-obra e dificuldade de aplicação de insumos, tornando-se difícil a adoção por parte dos grandes produtores. Para alguns agricultores é uma prática primitiva que deveria ser substituída pelo monocultivo, como consequência natural do desenvolvimento da agricultura moderna (Fukushi, 2016).

ESCOLHA DAS CULTURAS PARA CONSORCIAR

A escolha criteriosa das culturas componentes e da época das suas respectivas instalações é de fundamental importância para que se possa propiciar uma exploração máxima das vantagens do sistema consorciado (Trenbath, 1975 apud Montezano; Peil, 2006).

A escolha das culturas e do tipo de associação deverá levar em consideração, por exemplo, as peculiaridades de cada região e a preferência do mercado em comercializar os produtos (Oliveira et al., 2010). Algumas das características das culturas a serem consideradas para os sistemas consorciados incluem resposta a qualquer duração de fotoperíodo, maturação precoce e uniforme, baixa estatura, resistência a insetos e patógenos, resposta eficiente à fertilidade do solo e alto potencial produtivo (Altieri et al., 2003).

A produtividade das culturas em consórcio é afetada pelo período de convivência entre as espécies, determinado pela época de estabelecimento do consórcio. O melhor resultado observado em cultivo consorciado pode conferir às espécies avaliadas a condição de plantas companheiras onde ocorre a cooperação mútua, na qual tem-se um efeito benéfico entre as espécies e uma utilização máxima dos fatores de produção do meio (Montezano; Peil, 2006). De acordo com Altieri et al. (2003), associações entre espécies, cujos sistemas radiculares são capazes de explorar camadas diferentes do solo, permitem a extração de nutrientes que não estariam disponíveis para uma das espécies em monocultura.

Em uma comunidade vegetal, homogênea ou heterogênea, as plantas estão sujeitas a diversos tipos de interações. Normalmente os vários tipos de interação entre plantas vizinhas têm sido descritos como forma de competição. Contudo, podem distinguir-se dois tipos de interação: a competição e a alelopatia (Teixeira et al., 2005).

Em um sistema de consorciação, a competição entre plantas é maior pela luminosidade do que por água e nutrientes (Portes, 1984). À medida que se aumenta a densidade de plantas, ocorre redução da disponibilidade desses fatores para cada indivíduo. A redução da energia fotossinteticamente ativa (RAF) disponível para uma ou mais culturas limita a fotossíntese e a energia para a evapotranspiração. Por outro lado, plantas parcialmente sombreada podem ser menos sujeitas ao estresse por falta de umidade (Teixeira et al., 2005). Segundo o mesmo autor é de se esperar menos competição e melhor aproveitamento do solo quando o sistema é composto de culturas com raízes que exploram o solo a diferentes profundidades.

A alelopatia é definida como qualquer efeito direto ou indireto, benéfico ou prejudicial, de uma planta ou de microrganismos sobre outra planta, mediante produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (Rice, 1984 apud Teixeira et al., 2005). A alelopatia pode ocorrer causando tanto efeitos nocivos como efeitos benéficos aos vegetais sobre os espécies adjacentes (Taiz et al., 2017). Ressalta-se que o contato e a liberação dos aleloquímicos também podem ser facilitados por microrganismos de modo que os aleloquímicos promoveriam as atividades dos microrganismos do solo favorecendo as plantas cultivadas (Jabran et al., 2015). Para Rice (1979) apud Teixeira (2005), os efeitos benéficos de uma planta sobre outra não devem ser desvinculados do conceito de alelopatia, uma vez que um dado composto químico pode ter efeito inibitório ou estimulante, dependendo da concentração do mesmo no meio ambiente.

PLANEJAMENTO DA CONSORCIAÇÃO E SISTEMAS DE ARRANJOS DAS CULTURAS

Ao planejar a consorciação, deve-se lembrar dos seguintes aspectos: a) definir qual ou quais as culturas mais importantes; b) plantas que têm bastante folhas e que produzem sombra poderão ser associadas com plantas tolerantes a sombra; c) combinar plantas que têm raízes que se aprofundam no solo com plantas com raízes mais superficiais; d) associar plantas que têm bastante folhas com outras que têm poucas; e) combinar plantas de ciclo longo com as de ciclo curto; f) associar plantas com diferentes formas de crescimento; g) observar o sinergismo entre as espécies, ou seja, plantas que se desenvolvem melhor quando associadas a outras; h) combinar plantas com diferentes exigências de nutrientes e água (Teixeira et al., 2005).

Há diferentes sistemas de consórcio como: cultivos mistos onde nenhuma das culturas é organizada em fileiras distintas; cultivos intercalares onde pelo menos uma delas é semeada ou plantada em fileiras; cultivos em faixas onde as culturas são semeadas ou plantadas em faixas suficientemente amplas para permitir o manejo independente de cada cultura, mas bastante estreitas para possibilitar a interação entre elas; cultivos de substituição onde uma cultura é semeada ou plantada depois que a anterior alcançou a fase reprodutiva do crescimento, porém ainda não atingiu o ponto de colheita (Vieira, 1998).

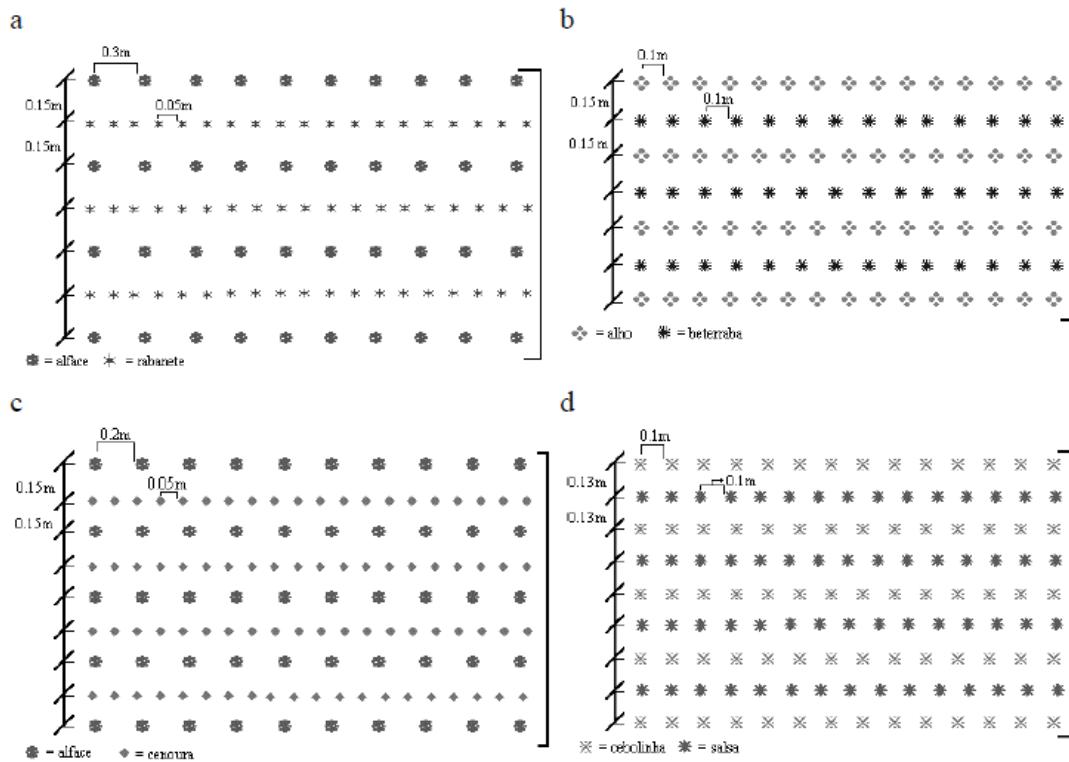


Figura 1. Exemplos dos arranjos de hortaliças em sistemas consorciados. Em que: a) consórcio alface x rabanete; b) consórcio alho x beterraba; c) consórcio alface x cenoura; d) consórcio cebolinha x salsa. Fonte: Teixeira et al. (2005).

Segundo Teixeira et al. (2005), os arranjos espaciais são importantes fatores de manejo que podem ser manipulados para melhorar o uso de recursos e a eficiência da prática do consórcio em hortaliças sendo muito variável como pode ser observado nos exemplos das Figuras 1, 2, 3 e 4, sendo que neste aspecto a definição do melhor arranjo a ser utilizado é de suma importância para o sucesso do sistema.

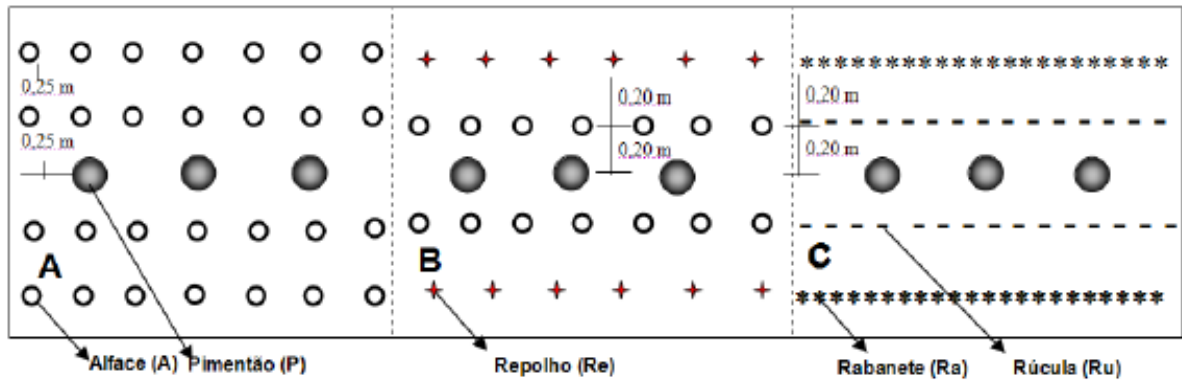


Figura 2. Representação gráfica e parcial de uma unidade experimental e disposição das culturas em consórcio: A) P+A; B) P+Re+A, e C) P+Ru+Ra. Jaboticabal, UNESP, 2004. Fonte: Rezende et al. (2006).

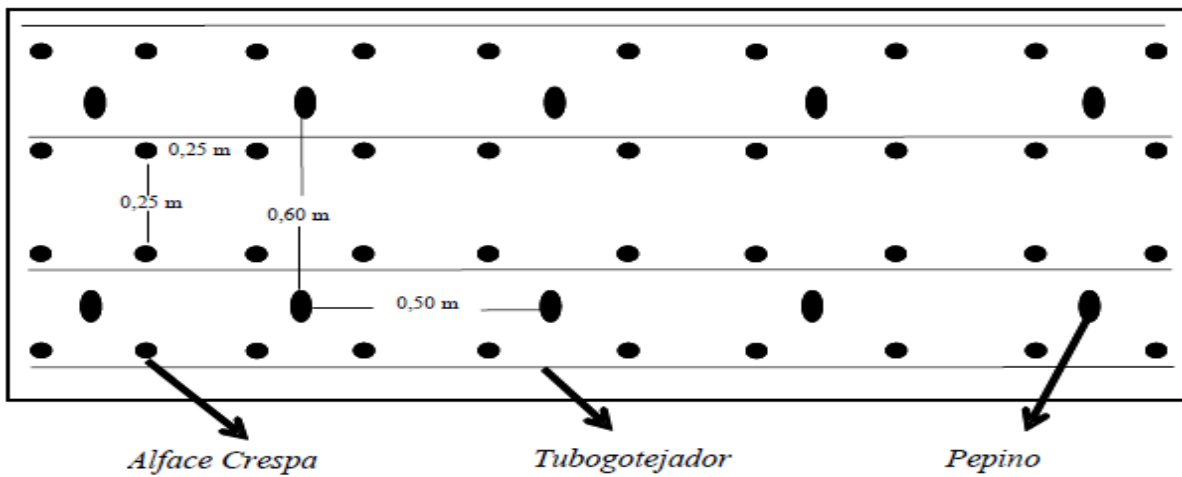


Figura 3. Representação gráfica de uma unidade experimental e disposição das culturas em consórcio, pepino (fileira dupla - 1,20 x 0,60 x 0,50 m) e alface crespa (0,25 x 0,25 m), Jaboticabal-SP, 2005. Fonte: Silva et al. (2008).

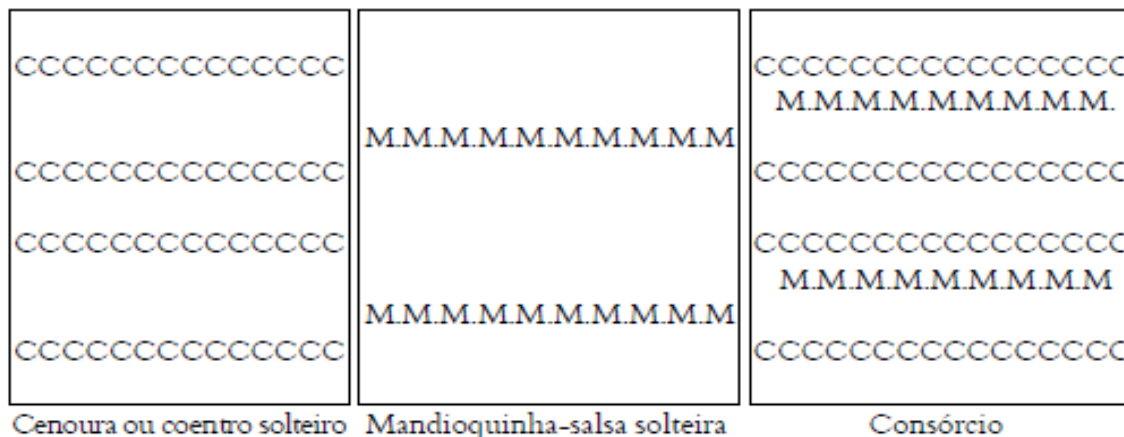


Figura 4. Arranjo de plantas de cenoura ‘Brasília’ ou de coentro ‘Tipo Português’ e de mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, como culturas solteiras e consorciadas. Dourados, Estado do Mato Grosso do Sul, 2005. Fonte: Heredia Zárata et al. (2007).

AValiação DA EFICIÊNCIA DO CONSÓRCIO PELO IEA E VIABILIDADE ECONÔMICA

Altos rendimentos com baixos custos de produção têm sido, nos últimos tempos, a meta principal da pesquisa agropecuária. A utilização de consórcios empregando-se componentes não recomendados, população de plantas inferior à ideal, semeadura em épocas inadequadas, espaçamentos incorretos, entre outros constituem os fatores responsáveis pela baixa eficiência dos mesmos (Carvalho, 1989).

Há diferentes modos de se avaliar a eficiência dos consórcios culturais. Um deles, talvez o de maior interesse para os pequenos produtores – os principais usuários do sistema – é a quantidade de alimentos produzida por unidade de área. Outro método de avaliação é o lucro gerado pelo sistema, mediante análise econômica (Vieira, 1998).

Muitos pesquisadores utilizam para avaliar a eficiência dos consórcios em relação aos monocultivos, o índice de equivalência de área (IEA). O índice é um parâmetro criado por Willey (1979) e usado para se avaliar a eficiência do cultivo consorciado quando comparado à monocultura (Silva, 2013) e pode também ser denominado de índice de Uso Eficiente da Terra (UET). O IEA é definido como a área relativa de terra, em cultivo solteiro, necessária para ter os mesmos rendimentos que o cultivo consorciado (Flesch, 2002). O IEA é calculado utilizando a seguinte fórmula:

$$IEA = \frac{A_c}{A_M} + \frac{B_c}{B_M}$$

Em que:

AC = rendimento da cultura A consorciada;

BC = Rendimento da cultura B consorciada;

AM = Rendimento da cultura A em cultivo solteiro;

BM = Rendimento da cultura B em cultivo solteiro.

O consórcio será eficiente quando o IEA for superior a 1,0 e, prejudicial à produção quando inferior a 1,0; qualquer valor maior do que 1,0 indica uma vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, um resultado chamado super produtividade (Montezano; Peil, 2006). O mesmo autor ressalta que para que o IEA seja válido, é necessário observar as seguintes características: as produções dos monocultivos devem ser obtidas com as populações ótimas de plantas para esse sistema cultural; e o nível de manejo deve ser o mesmo para as monoculturas e para a associação cultural, além do que, os índices encontrados devem estar relacionados com os rendimentos culturais obtidos. Deve-se também ressaltar que, quando os ciclos das culturas associadas são muito díspares (tomate e rabanete, por exemplo), o índice não tem significado prático, sendo mais usado para comparar a eficiência relativa de modos de consorciamento (Vieira, 1998).

Há outras formas de se avaliar a viabilidade de sistemas consorciados, como aspectos nutricionais (valores de proteínas, energia e nutrientes), biomassa total e rentabilidade econômica. Cada medida necessita de indicadores específicos (Fukushi, 2016). Recomenda-se para produtores avaliar as relações entre consórcio e monocultivo por meio de indicadores agroeconômicos (Teixeira et al., 2005). De forma geral a produção de hortaliças é caracterizada pelo alto investimento por hectare explorado, são espécies de ciclo curto, com uso intensivo do solo, exigem tratos culturais bem particulares, alocam excessiva mão-de-obra, apresenta alto risco; enfim, é uma atividade que requer grande capacidade técnica e administrativa do produtor. Diante de tantas exigências, é importante para o produtor conhecer o custo de produção das culturas para orientar as futuras ações do olericultor empresário (Filgueira, 2008).

ESTUDOS CIENTÍFICOS AVALIANDO A VIABILIDADE E DO CONSÓRCIO DE DIFERENTES ESPÉCIES DE HORTALIÇAS

Andreani Júnior et al. (2016) estudando a Viabilidade agrônômica das culturas de rúcula e de almeirão em sistema de cultivo solteiro e consorciado, observaram que o índice de equivalência da área (IEA) atingiu 1,17 atestando maior eficiência do uso da área. Dessa forma pode-se concluir que o cultivo consorciado da rúcula com o almeirão foi adequado do ponto de vista agrônômico, pois a presença do almeirão não prejudicou a produção da rúcula, apresentando uma possibilidade concreta de geração de renda extra para o agricultor em uma mesma área física.

Tabela 1. Produtividade e índices de uso eficiente da terra (UET) dos cultivos consorciados estabelecidos entre as culturas do pimentão, repolho, rúcula, rabanete e alface. Jaboticabal, UNESP, 2004. Fonte: Rezende et al. (2006).

Cultivos	Pimentão	Repolho	Alface	Rúcula	Rabanete	UET
	kg m ²					
Pimentão + Repolho	3,735	7,508	-	-	-	1,92
Pimentão + Rúcula	4,400	-	-	2,195	-	2,19
Pimentão + Alface	4,404	-	7,022	-	-	2,64
Pimentão + Rabanete	4,814	-	-	-	2,713	2,42
Pimentão + Repolho + Alface	4,133	7,717	2,462	-	-	2,55
Pimentão + Repolho + Rúcula	3,932	7,712	-	0,945	-	2,42
Pimentão + Repolho + Rabanete	3,271	7,393	-	-	0,938	2,15
Pimentão + Rúcula + Alface	3,574	-	2,634	1,181	-	2,04
Pimentão + Rúcula + Rabanete	4,392	-	-	1,079	1,158	2,16
Pimentão + Alface + Rabanete	4,456	-	2,780	-	1,085	2,23
Monocultivo de Pimentão	3,565	-	-	-	-	1,00
Monocultivo de Alface	-	-	5,012	-	-	1,00
Monocultivo de Repolho	-	8,556	-	-	-	1,00
Monocultivo de Rúcula	-	-	-	2,294	-	1,00
Monocultivo de Rabanete	-	-	-	-	2,533	1,00

Rezende et al. (2006) ao estudar a Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete, observaram que todas as hortaliças em cultivos consorciados apresentaram qualidade comercial, não sendo constatados distúrbios fisiológicos ou alterações morfológicas que comprometessem a comercialização das mesmas. Os autores ainda encontraram bons índices de uso eficiente da terra, sendo o maior obtido para o cultivo consorciado de pimentão e alface (Tabela 1), demonstrando que para a obtenção da mesma quantidade de alimento produzida em um hectare de consórcio é preciso 164% de incremento na área dos monocultivos. Todos os cultivos consorciados demonstraram ter aumento acentuado na eficiência de uso da terra, com incremento que variaram de 92 a 164%, (média do estudo de 127,5%), em relação aos monocultivos das hortaliças. Isto demonstra

melhor aproveitamento das culturas pelos fatores de produção como luz, solo, água e nutrientes neste sistema de cultivo.

Oliveira et al. (2010) estudando a produtividade de alface (A) e rúcula (R), em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral, observaram índices de uso eficiente da terra (UET) maiores que 1 (Tabela 2) em todos os sistemas de fileiras (de 1 a 4 fileiras alternadas), indicando valores positivos para o consórcio. Segundo o autor a rúcula tem sido utilizada com sucesso como cultura secundária em consórcios de hortaliças, pois suas características botânicas e seu ciclo curto têm propiciado interferência de pequena intensidade na cultura principal, resultando numa complementaridade espacial como também temporal.

Tabela 2. Índice de eficiência do uso da área (UET) proveniente de consórcios em cultivo orgânico e mineral e de rebrota de rúcula em cultivo orgânico. Lavras, UFLA, 2006. Fonte: Adaptado de Oliveira et al. (2010).

Sistemas de cultivo	Arranjos Espaciais	UET
Orgânico	1A:1R	1,55
	2A:2R	1,44
	3A:3R	1,63
	4A:4R	1,38
Mineral	1A:1R	1,53
	2A:2R	1,27
	3A:3R	1,53
	4A:4R	1,14
Rebrota de rúcula	1A:1R	1,62
	2A:2R	1,53
	3A:3R	1,70
	4A:4R	1,36

Alguns autores relatam a redução do custo de vários itens relacionados à produção de hortaliças como insumos e operações para a cultura consorciada quando comparada com sua monocultura (Silva et al., 2008).

Avaliando a viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultivo e em consórcio com pepino Silva et al. (2008) encontraram redução de 57,62% dos custos operacionais totais (COT)

da alface crespa em monocultura e consorciada com pepino japonês, os quais foram estimados em R\$ 696,37/614,4 m² e R\$ 295,06/614,4 m², respectivamente (Tabela 3). Esse fato ocorreu, pois o custo da alface, quando consorciada com pepino, apresentou redução em todos os itens: operações (56,06%), insumos (36,18%), materiais e depreciação (84,15%). Entre as operações, verifica-se que as relativas ao preparo do solo, adubações de plantio, capinas, aplicação de defensivos e irrigação não têm seus custos atribuídos à alface quando consorciada, por ser atribuído à cultura principal (pepino).

Fukushi (2016) avaliando a Consorciação de abobrinha italiana e repolho: plantas espontâneas, artrópodes associados e viabilidade econômica do sistema encontraram custos operacionais variando de R\$ 12.048,00 (abobrinha solteira sem capina) a R\$ 15.188,00 (abobrinha + repolho com capina) (Tabela 4) e atribuiu à diferença dos valores a colheita simplificada que apesar de ser feita duas vezes por semana é realizada em pouco espaço de tempo. Em relação ao tratamento abobrinha italiana solteira com capina, a única diferença foi na economia em mão de obra para capinar a lavoura. O maior COT foi observado no consórcio de abobrinha italiana e repolho com capina e essa diferença se deve principalmente à alta demanda de esterco (somatório da exigência das duas culturas) e mão de obra. De forma geral, os tratamentos sem capina apresentaram menores valores de COT.

Tabela 3. Coeficientes técnicos e custo operacional total para a produção de alface crespa Verônica em monocultura e consorciada com pepino japonês Hokushin, em casa de vegetação de 614,4 m², Jaboticabal-SP, 2005. Fonte: Silva et al. (2008).

Itens	Monocultura			Consórcio		
	MOC ¹	MOT ^r ²	M+I ³	MOC	MOT ^r	M+I
1-Operações						
Limpeza do terreno	1,00	-	1,00	0,00	-	-
Aração	-	0,70	0,70	0,00	-	-
Encanteiramento	-	0,85	0,85	0,00	-	-
Adubação de plantio	1,15	-	-	0,00	-	-
Aplicação de adubo orgânico	11,00	0,30	-	0,00	-	-
Montagem do sistema de irrigação	9,00	-	-	4,50	-	-
Marcação do local de transplante	3,07	-	-	3,07	-	-
Transplante	4,60	-	-	4,60	-	-
Capina manual	7,60	-	-	0,00	-	-

Adubação de cobertura	6,14	-	-	6,14	-	-
Aplicação de defensivos	4,05	-	4,05	0,00	-	-
Irrigação	5,00	-	20,00	0,00	-	-
Colheita e pós-colheita	20,75	-	20,32	20,75	-	20,32
Total de horas	73,36	1,85	46,92	39,06	-	20,32
A- Custo de operações	206,88	5,75	76,87	110,15	-	17,07
2 - Insumos e materiais	Quant.	Valor (R\$)	Quant.	Valor (R\$)		
Formulação 12-06-12 (kg)	10,00	8,70	-	-		
Nitrato de amônio (kg)	18,43	17,69	18,43	17,69		
Esterco bovino (t)	1,30	33,33	-	-		
Herbicida (l)	0,50	9,33	-	-		
Mudas (u)	4,61	119,81	4,61	119,81		
Espalhante adesivo (l)	0,18	1,11	-	-		
Defensivos	-	25,49	-	-		
B - Custo dos insumos e materiais		215,46		137,50		
Custo operacional efetivo (A+B)		504,96		264,72		
Custo da depreciação (outras)		78,61		30,34		
(Casa de vegetação)		112,8		-		
Custo operacional total (R\$/614,4 m ²)		696,37		295,06		

¹MOC – mão de obra comum; ²MOTr – mão de obra comum tratorista; ³M+I - gasto com máquinas e/ou implementos; ⁴No custo hora máquina foram considerados combustível, manutenção, reparos, garagem e seguro.

Ainda no mesmo trabalho Fukushi (2016) observou que o IEA foi positivo para ambos os consórcios (Tabela 5). O consórcio sem capina obteve IEA de 1,56, segunda maior renda líquida (R\$ 68.103,00) e terceiras maiores taxas de retorno e índice de lucratividade. Indicando vantagem principalmente para produtores que não possuem grandes extensões de terra. Esse tipo de atividade, entretanto, fornece o escalonamento das receitas, visto que a abobrinha italiana começa a produzir frutos muito antes da completa formação de cabeça do repolho, fornecendo um benefício considerável ao produtor com agregação de renda e capital de giro.

Tabela 4. Custos operacionais em R\$ ha⁻¹ para produção de um hectare. FAL-UnB, 2015. Fonte: Fukushi (2016).

Serviços e Insumos	Abo cc	Rep cc	Abo+Rep cc	Abo sc	Rep sc	Abo+Rep sc
Sementes (pct)						
Abobrinha	1.040,00	-	1.040,00	1.040,00	-	1.040,00
Repolho	-	480,00	160,00	-	480,00	160,00
Substrato para mudas (25 kg)	-	200,00	80,00	-	200,00	80,00
Esterco (t)	3.929,00	3.920,00	5.320,00	3.929,00	3.920,00	5.320,00
Calcário (t)	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00	240,00
Termofosfato (t)	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00	3.000,00
Aração (h/m)	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00
Gradagem (h/m)	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00	330,00
Calagem (h/m)	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00	110,00
Adubação (d/h)	500,00	500,00	300,00	500,00	500,00	300,00
Irrigação, montagem do sistema (d/h)	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
Irrigação, aspersão (d/h)	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00	200,00
Irrigação, funcionamento da bomba (kwh)	253,00	253,00	253,00	253,00	253,00	253,00
Plantio (d/h)	150,00	400,00	300,00	150,00	400,00	300,00
Capina (d/h)	1.500,00	1.500,00	1.800,00	750,00	750,00	900,00
Colheita e pós-colheita (d/h)	1.125,00	1.500,00	1.625,00	1.125,00	1.500,00	1.625,00
Total	12.807,00	13.063,00	15.188,00	12.057,00	12.313,00	14.288,00

Pct: pacote; t: tonelada; h/m: hora máquina; d/h: dias/homem; kwh: quilowatt-hora. Abobrinha italiana com espaçamento 120 x 60 cm, totalizando 13.889 plantas ha⁻¹; Repolho com espaçamento 80 x 40 cm, totalizando 31.250 cabeças ha⁻¹. Custos: sementes de abobrinha italiana, R\$ 80,00/pct; sementes de repolho, R\$ 40,00/pct; substrato, R\$ 20,00/saco com 25 kg; esterco, R\$ 140,00/t; calcário, R\$ 160,00/t; termofosfato, R\$ 60,00/saco 40 kg; h/m, R\$ 100,00; d/h, R\$ 50,00; kwh, R\$ 0,23. Fonte: EMATER-DF, com alterações.

Tabela 5. Receitas Brutas (RB), Custos Operacionais Totais (COT), Receita Líquida (RL), Índice de Equivalência de Área (IEA) da monocultura e dos consórcios duplos, obtidos em um hectare. FAL-UnB, 2015. Fonte: Adaptado de Fukushi (2016).

Tratamento	RB (R\$)	COT (R\$)	RL (R\$)	IEA
Abobrinha cc ¹	59.360,00	12.798,00	46.561,00	1,00
Repolho cc	80.802,00	13.063,00	67.739,00	1,00

Abo+Rep cc	80.134,00	15.188,00	64.005,00	1,52
Abobrinha sc ²	58.053,00	12.048,00	46.005,00	1,00
Repolho sc	93.362,00	12.313,00	81.049,00	1,00
Abo+Rep sc	82.392,00	14.288,00	68.103,00	1,56

¹cc: com capina; ²sc: sem capina.

Heredia Zárate et al. (2007), avaliando a Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa, solteira e consorciada com cenoura e coentro, observaram que os dois consórcios não devem ser recomendados para o produtor de mandioquinha-salsa porque induziriam perdas de R\$ 8.650,00 e R\$ 7.011,25, respectivamente (Tabela 6), induzindo assim perdas monetárias. Esses resultados indicam que houve melhor adaptabilidade das plantas solteiras em relação às consorciadas.

Tabela 6. Renda bruta do produtor considerando a produção de massa fresca da mandioquinha-salsa ‘Amarela de Carandaí’, em cultivo solteiro e consorciado com cenoura ‘Brasília’ e coentro ‘Tipo português’. Dourados, MS, 2005. Fonte: Heredia Zárate et al. (2007).

Cultivo	Espécie	Massa (t ha ⁻¹)	Maços * (mil ha ⁻¹)	RAE ¹	Renda bruta (R\$ 1.000 ha ⁻¹)**	
					Por cultivo	Total
Solteiro	Mandioquinha-salsa(M)	10,46	-	1,00	15.690,00	15.690,00
	Cenoura (Ce)	4,82	-	1,00	3.856,00	3.856,00
	Coentro (Co)	2,98	20.551	1,00	5.137,75	5.137,75
Consórcio M Ce	Mandioquinha-salsa	1,20	-	1,47	1.800,00	7.040,00
	Cenoura	6,55	-		5.240,00	
Consórcio M Co	Mandioquinha-salsa	4,74	-	0,76	7.110,00	8.678,75
	Coentro	0,91	6.276		1.568,75	

¹Razão de área equivalente; * Divisão da massa obtida no trabalho pela massa do maço de coentro = média de 145,00 gramas; ** Preço pago ao produtor de R\$ 0,25 maço⁻¹ de coentro; R\$ 0,80 kg⁻¹ de raízes comerciais de cenoura e R\$ 1,50 kg⁻¹ de raízes comerciais de mandioquinha-salsa. Fonte: Vendedores de hortaliças no varejo, em 4/2/2006.

Tabela 7. Produção, produtividade absoluta e relativa, da arruda, funcho, hortelã-pimenta e manjeriço, produtividade relativa dos tomateiros, e índice de uso eficiente da terra (UET). Umbaúba, Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2006. Fonte: Carvalho et al. (2009).

Tratamentos	Aromáticas			Tomateiro Produtividade relativa (t ha ⁻¹)	UET
	Produção da parcela útil (Kg)	Produtividade (t ha ⁻¹)			
		Absoluta	Relativa		
Arruda (A)	0,33	1,09	-	-	-
Funcho (F)	0,29	0,97	-	-	-
Hortelã (H)	1,12	3,73	-	-	-
Manjeriço (M)	38,32	127,7	-	-	-
Tomate (T) + A	0,37	1,24	1,14	13,6	2,5
T + F	0,48	1,6	1,65	6,4	2,29
T + H	0,77	2,6	0,69	9,8	1,67
T + M	28,94	96,5	0,76	9,1	1,66

Carvalho et al. (2009) ao analisar a produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais, observaram que a produção total de tomates foi menor nos tomateiros consorciados com funcho (6,4 t ha⁻¹), sugerindo que a menor produção ocorreu, ao menos em parte, devido aos efeitos do sombreamento e da competição das duas espécies por luz e nutrientes. As maiores produtividades relativas no consórcio foram com arruda (13,6 t ha⁻¹), seguida pelos consórcios com hortelã-pimenta (9,8 t ha⁻¹), com manjeriço (9,1 t ha⁻¹) (Tabela 7). Ainda segundo o autor, O UET, em todos os casos estudados, teve valor superior a um, indicando que o consorciamento permitiu maior aproveitamento da área de produção do que o monocultivo, sendo, portanto, mais vantajoso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As investigações e pesquisas sobre consórcios de hortaliças têm despertado a atenção de inúmeros pesquisadores. Com base no material apresentado podemos dizer que os sistemas de consórcio de hortaliças são práticas de manejo cada dia mais presente no cotidiano da pesquisa

agronômica e do olericultor, principalmente a níveis de pequenos e médios produtores tornando-se uma estratégia fitotécnica importante para o incremento da produtividade das culturas e aumento da diversidade de espécies cultivadas numa mesma área, favorecendo o melhor aproveitamento da área e alternativas de renda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Altieri A M, Silva EM, Nicholls CI (2003). *O papel da Biodiversidade no Manejo de Pragas*. Editora: Holos, Ribeirão Preto. 226p.
- Andreani Junior R, Rocha AHS, Kozusny-Andreani DI (2016). Viabilidade agrônômica das culturas de rúcula e de almeirão em sistema de cultivo solteiro e consorciado. *Nucleus*, 13(1): 105-110.
- Camargo AMMP, Camargo FP, Camargo Filho WP (2008). Distribuição geográfica da produção de hortaliças no estado de São Paulo: participação no país, concentração regional e evolução no período 1996-2006. *Informações Econômicas*, 38(1): 28-35.
- Carvalho LM, Nunes MUC, Oliveira IR, Leal MLS (2009). Produtividade do tomateiro em cultivo solteiro e consorciado com espécies aromáticas e medicinais. *Horticultura Brasileira*, 27(4): 458-464.
- Carvalho EF (1989). Cultura associada de feijão com maracujá – efeitos de densidades populacionais do feijoeiro. *Ciência Agronômica*, 20(1): 185-190.
- 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*, 20(3): 501-504.
- Filgueira FAR (2008). *Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Editora: UFV, Viçosa. 421p.
- Fukushi YKM (2016). *Consortiação de abobrinha italiana e repolho: plantas espontâneas, artrópodes associados e viabilidade econômica do sistema* (Dissertação de Mestrado). Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 100p.
- Flesch RD (2002). Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 37(1): 51-56.
- Heredia Zárate NA, Vieira MC (2018). *Hortas: conhecimento básicos*. Editora: Seriema, Dourados. 298 p.
- Heredia Zárate NA, Vieira MC, Pontim BCA, Figueiredo PG, Quevedo LF, Almeida AS (2007). Produção e renda bruta de mandioquinha-salsa, solteira e consorciada com cenoura e coentro. *Acta Scientiarum Agronomy*, 29(4): 549-553.
- Jabran K, Mahajan G, Sardana V, Chauhan BS (2015). Allelopathy for weed control in agricultural systems. *Crop Protection*, 72(1): 57-65.

- Kolmans E, Vásquez D (1999). Manual de agricultura ecológica: una introducción a los principios básicos y su aplicación. Editora: Actaf, Cuba. 150p.
- Montezano EM, Peil RMN (2006). Sistemas de consorcio na produção de hortaliças. *Revista Brasileira Agrociência*, 12(2): 129-132.
- Oliveira EQ, Souza RJ, Cruz MCM, Marques VB, França AC (2010). Produtividade de alface e rúcula, em sistema consorciado, sob adubação orgânica e mineral. *Horticultura Brasileira*, 28(1): 36-40.
- Portes TA (1984). Aspectos ecofisiológicos do consórcio milho x feijão. *Informe Agropecuário*, 10(118): 30-34.
- Rezende BL, Cecílio Filho AB, Feltrin AL, Costa CC, Barbosa JC (2006). Viabilidade da consorciação de pimentão com repolho, rúcula, alface e rabanete. *Horticultura Brasileira*, 24(1): 36-41.
- Salvador DJ, Heredia Zárata NA, Vieira MC (2004). Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão, em cultivo solteiro e consorciado. *Acta Scientiarum Agronomy*, 26(4): 491-496.
- Silva CAR (2013). Efeito do cultivo consorciado na produtividade do repolho, viabilidade econômica do sistema e manejo de pragas. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília. 113p.
- Silva GS, Rezende BLA, Cecílio Filho AB, Junior APB, Martins MIEG, Porto DRQ (2008). Viabilidade econômica do cultivo da alface crespa em monocultivo e em consorcio com pepino. *Ciência e Agrotecnologia*, 32(5): 1516-1523.
- Souza JL, Resende P (2006). *Cultivo orgânico de hortaliças*. Manual de horticultura orgânica. 2 ed. Atualizada e ampliada. Editora: Aprenda Fácil, Viçosa. 843 p.
- Souza JP, Macedo MAS (2007). Análise de viabilidade agroeconômica de sistemas orgânicos de produção consorciada. *ABCustos Associação Brasileira de Custos*, 2(1): 60-82.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A (2017). *Fisiologia e desenvolvimento vegetal*. 6 ed. Editora: Artmed, Porto Alegre. 888 p.
- Teixeira IR, Mota JH, Silva AG (2005). Consórcio de Hortaliças. *Semina: Ciências Agrárias*, 26(4): 507-514.
- Tolentino Júnior CF, Heredia Zárata NA, Vieira MC (2002). Produção da mandioquinha-salsa consorciada com alface e beterraba. *Acta Scientiarum Agronomy*, 24(5): 1447-1454.
- Vieira C (1998). Cultivos consorciados. In: Vieira C, Paula Júnior TJ, Borém A. Feijão: aspectos gerais e cultura no Estado de Minas Gerais. Viçosa: UFV. 596p.
- Wiley RW (1979). Intercropping: its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. *Field Crop Abstracts*, 32(1):1-10.

ÍNDICE REMISSIVO

A

aclimatização, 16, 21, 6, 7, 8, 12
 adubos verdes, 6, 7, 9, 10, 12, 13, 14, 9
 agentes fitopatogênicos, 7
 agromedicinal, 6
 araruta, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
Arracacia xanthorrhiza Bancroft, 6, 15

B

banco de sementes, 9
 biodiversidade, 6, 7, 8, 11, 18, 7, 6, 8, 10, 6
 biofertilizante, 6
 bokashi, 6, 7, 8, 9, 10, 11

C

cama de frango, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 16
 Cerrado, 20, 12, 11, 6, 8, 6, 9, 10
 classificação de bulbos, 6, 7, 10, 12, 15, 16
 competição, 10, 21, 14
 consorciação, 6, 17, 22
 crotalária, 13

E

emergência, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 10, 8
 espécies vulneráveis, 7, 10
 extrato aquoso, 9, 13, 16, 10, 11
 extrato hidroalcoólico, 9, 10

F

Feijão-de-porco, 9, 13, 14

G

germoplasma, 7, 9

H

hormônios vegetais, 10
 hortaliças, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 6, 7, 8, 11, 14, 15,
 16, 20, 21, 22, 23, 6, 7, 15, 16, 13, 15, 12
 hospedeiro, 6, 7, 9, 11

I

índice de equivalência de área, 13
 inseticidas botânicos, 6, 7, 12
 intensidade luminosa, 6

L

LED, 9, 12, 14

M

meio ambiente, 13
 melhoramento genético, 6, 7, 8, 11
 micropropagação, 7, 11, 12, 15, 16, 17, 13, 7,
 12

O

orquídeas, 14, 20, 21, 24, 10, 6, 7, 8, 9, 10, 11,
 12, 13

P

plantas de cobertura, 9, 15, 16
Plutella xylostella, 6, 7, 15, 16, 17, 7, 8, 10, 11,
 12, 13, 14, 15
 potencial medicinal, 10, 7
 práticas agroecológicas, 11
 propagação, 9, 11, 15, 16, 17, 19, 23, 7, 10, 6, 7,
 8, 9

R

recursos naturais, 12, 6

reeducação alimentar, 7
resíduos agrícolas, 8
rizomas, 9, 6, 7, 8, 9

S

Simarouba versicolor A. St-Hill, 6
sistemas agroflorestais, 6, 7, 8, 11, 7
Styrax camporum Pohl., 6, 7, 16
substrato, 19, 10, 16, 7, 8, 9, 10, 11, 6, 7, 8, 10,
11, 13

T

tamanho de mudas, 6, 12
trabalho social, 10, 11
traça-das-crucíferas, 7, 16, 6

V

viroses, 6, 7, 11

Cleberton Correia Santos

Graduado em Agroecologia pela Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS).

Mestre e Doutor em Agronomia - Produção Vegetal pela Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Atualmente é Pós-Doutorando (PNPD/CAPES) pelo Programa de Pós-Graduação em Agronomia da UFGD.

Tem experiência nos seguintes temas: Agroecologia, Indicadores de Sustentabilidade e Recursos Naturais, Uso de Resíduos Sólidos Orgânicos, Produção de Mudanças, Propagação de Plantas, Substratos, Plantas nativas do Cerrado e medicinais, Sistemas Agroflorestais, Estresse Salino e por Alumínio em Sementes, Ecofisiologia, Nutrição e Metabolismo de Plantas, Planejamento e Análises Experimentais Agrícolas. Contato: cleber_frs@yahoo.com.br.



ISBN 978-658831904-8



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br