

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ALELOPATIA E POTENCIALIDADE DO CONSÓRCIO ENTRE
RÚCULA E CAPIM-CIDREIRA**

STHEFANI GONÇALVES DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU-SP

Fevereiro - 2014

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CÂMPUS DE BOTUCATU

**ALELOPATIA E POTENCIALIDADE DO CONSÓRCIO ENTRE
RÚCULA E CAPIM-CIDREIRA**

STHEFANI GONÇALVES DE OLIVEIRA

Orientador: Prof. Dr. Filipe Pereira Giardini Bonfim

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para obtenção do título de Mestre em Agronomia (Horticultura).

BOTUCATU-SP

Fevereiro – 2014

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO- BOTUCATU (SP)

Oliveira, Sthefani Gonçalves de, 1988-
O46a Alelopatia e potencialidade do consórcio entre rúcula e capim-cidreira / Sthefani Gonçalves de Oliveira. - Botucatu : [s.n.], 2014
xii , 60 f. : il. , grafs. , tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2014
Orientador : Filipe Pereira Giardini Bonfim
Inclui bibliografia

1. Capim-cidreira. 2. Rúcula - Cultivo. 3. Plantas medicinais. 4. Hortaliças. I. Bonfim, Filipe Pereira Giardini. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Ciências Agrônômicas de Botucatu. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS
CAMPUS DE BOTUCATU

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ALELOPATIA E POTENCIALIDADE DO CONSÓRCIO ENTRE
RÚCULA E CAPIM-CIDREIRA

ALUNA: STHEFANI GONÇALVES DE OLIVEIRA

ORIENTADOR: PROF. DR. FILIPE PEREIRA GIARDINI BONFIM

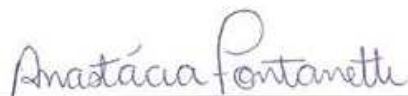
Aprovado pela Comissão Examinadora



PROF. DR. FILIPE PEREIRA GIARDINI BONFIM



PROFª DRª RUMY GOTO



PROFª DRª ANASTÁCIA FONTANETTI

Data da Realização: 27 de fevereiro de 2014.

DEDICO

A minha irmã Bárbara Gonçalves de Oliveira, que foi o meu exemplo de força, fé e vitória, e que soube compreender a minha ausência, necessária para realização do mestrado.

OFEREÇO

Aos meus pais, Valéria Conceição Gonçalves dos Santos Pinto e Marcos Valério de Oliveira, pela confiança, carinho e força.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha saúde e força para superar as dificuldades;

À UNESP/FCA e seu corpo docente e funcionários da Fazenda Experimental São Manuel pela ética, dedicação e auxílio para realização do mestrado;

À CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela concessão da bolsa;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Filipe Pereira Giardini Bonfim, pela orientação, dedicação, ética, paciência, confiança e amizade, fundamentais para que eu pudesse concluir com segurança o mestrado;

Ao meu namorado e amigo, Lucas Ferenzini Alves, que se fez presente em todos os momentos decisivos dessa etapa, pelo companheirismo e paciência.

A minha amiga da República “Flor das Gerais”, Joara Secchi Candian, pelo apoio, carinho, amizade e noites de comilanças e cocas;

A minha família das Repúblicas: Oxi é nós” e “Trem que pula”, Jackson Mirellys, Bruno Novaes, Falkner Michael, Rosilaine Araldi, Adriana Tanaka e Joyce Helena, pela amizade, companheirismo e torcida;

Aos meus amigos da horticultura e aos estagiários do Laboratório de Plantas medicinais, em especial, Murillo Leis, Daniela Teixeira, Isabela Gomes, pela ajuda em diversas etapas da realização desse projeto e comemorações em cada etapa alcançada;

A todos os meus familiares e amigos que de alguma forma me ajudaram durante o mestrado, seja com conselhos, orações ou incentivo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
LISTA DE TABELAS	IX
LISTA DE ABREVIATURAS E DE SÍMBOLOS.....	XII
RESUMO	1
SUMMARY	3
1 INTRODUÇÃO.....	5
2 OBJETIVO.....	9
2.1 Objetivo Geral.....	9
2.2 Objetivos Específicos	9
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 Consórcio	11
3.2 Rúcula (<i>Eruca sativa</i> Miller)	13
3.3 Capim-cidreira [<i>Cymbopogon citratus</i> (D.C.) Stapf]	15
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
4.1 Experimento 1 – Efeito de extratos aquosos de capim-cidreira (<i>C. citratus</i>) na germinação e no vigor de sementes de rúcula (<i>Eruca sativa</i>).	16

4.2 Experimento 2 - Efeito alelopático de capim-cidreira (<i>C. citratus</i>) na germinação e vigor de sementes de rúcula (<i>Eruca sativa</i>), no solo.....	17
4.3 Experimento 3 – Análise se crescimento: Efeito alelopático de capim-cidreira (<i>C. citratus</i>) no desenvolvimento de mudas de rúcula (<i>Eruca sativa</i>).....	19
4.4 Experimento 4 - Potencialidades do consórcio entre rúcula (<i>Eruca sativa</i>) e capim-cidreira (<i>C. citratus</i>).....	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6 CONCLUSÕES	48
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Comprimento da parte aérea de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus*L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 2. Comprimento da raiz de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 3. Porcentagem de germinação de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 4. Massa fresca da parte aérea de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 5. Massa fresca da raiz de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 6. Comprimento da parte aérea de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 7. Comprimento da raiz de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 8. Massa fresca da parte aérea de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 9. Massa da raiz fresca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 10. Massa da parte aérea seca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Figura 11. Massa da raiz seca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Análise química do solo em área de cultivo com capim-cidreira (Amostra 1) e solo em área de cultivo sem capim-cidreira (Amostra 2). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 2. Análise química do solo em área de cultivo com capim-cidreira (Amostra 1) e solo em área de cultivo sem capim-cidreira (Amostra 2). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 3. Análise química da área de instalação do experimento. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 4. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) e porcentagem de germinação (PG), submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 5. Equações e respectivos coeficientes de determinação ajustados para comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), porcentagem de germinação (PG), massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da raiz fresca (MFR) e massa da parte aérea seca (MSPA) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 6. Resumo da análise de variância para massa da raiz seca (MSR), massa da parte aérea seca (MSPA), massa da raiz fresca (MFR), massa da parte aérea fresca (MFPA), submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 7. Resumo da análise de variância para crescimento da parte aérea (CPA), crescimento de raiz (CR), massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da raiz fresca (MFR) e massa da parte aérea seca (MSPA), e massa da raiz seca (MSR) e porcentagem de emergência (PE), via solo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 8. Comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR), de rúcula em diferentes substratos. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 9. Resumo da análise de variância para número de perfilho (NP), altura da planta (A), massa da parte aérea fresca (MFPA) e massa da parte aérea seca (MSPA) de capim-cidreira em cultivo solteiro e consorciado com rúcula. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 10. Análise de variância para número de perfilho (NP), altura da planta (A), massa da parte aérea fresca (MFPA) e massa da parte aérea seca (MSPA) de capim-cidreira em cultivo solteiro e consorciado com rúcula. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 11. Resumo da análise de variância para massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da parte aérea seca (MSPA), comprimento de planta (C) e número de folhas (NF) de rúcula em cultivo solteiro e consorciado com capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 12. Análise de variância para massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da parte aérea seca (MSPA), comprimento de planta (C) e número de folhas (NF) de rúcula em cultivo solteiro e consorciado com capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 13. Produtividade do cultivo da rúcula e do capim-cidreira em cultivos solteiros e consorciados e índice de uso eficiente da terra (UET). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 14. Avaliações dos insetos-praga, inimigos naturais e polinizadores, ao nível de Ordem nos cultivos de rúcula e capim-cidreira solteiros ou em consórcio. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 15: Padrão ecológico da tiririca (*Cyperus rotundos*), amostrados no cultivo da rúcula em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 16: Padrão ecológico da tiririca (*Cyperus rotundos*), amostrados no cultivo da rúcula em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 17: Padrão ecológico do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), amostrados no cultivo do capim-cidreira em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

TABELA 18: Padrão ecológico do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), amostrados no cultivo do capim-cidreira em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

LISTA DE ABREVIATURAS E DE SÍMBOLOS

C. citratus – *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf]

CPA – Comprimento da parte aérea

CR – Comprimento de raiz

E. sativa – *Eruca sativa*

IEA – Índice de equivalência de área

MFPA – Massa da parte aérea fresca

MFR – Massa da raiz fresca

MSPA – Massa da parte aérea seca

MSR – Massa de raiz seca

PE – Porcentagem de emergência

PG – Porcentagem de germinação

UET – Uso eficiente da terra

ALELOPATIA E POTENCIALIDADE DO CONSÓRCIO ENTRE RÚCULA E CAPIM-CIDREIRA. Botucatu, 2014. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia – Horticultura) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

Autor: Sthefani Gonçalves de Oliveira

Orientador: Filipe Pereira Giardini Bonfim

RESUMO

A eficiência dos sistemas consorciados é muitas vezes dependente da complementaridade temporal e espacial entre as culturas. Estudos relacionados ao consórcio de hortaliças e plantas medicinais ainda são restritos. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar possíveis efeitos alelopáticos de capim-cidreira (*C. citratus*) sobre a germinação e desenvolvimento de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), bem como, avaliar a produção, entomofauna, levantamento fitossociológico das plantas espontâneas. O efeito de extratos aquosos de capim-cidreira na germinação e vigor de sementes de rúcula foi avaliado no laboratório do departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/Campus de Botucatu. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, cada parcela experimental constituída por 25 sementes. Os tratamentos constituíram de concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (0% como testemunha, 25%, 50%, 75% e 100%). As sementes de rúcula, foram colocadas em câmara de germinação, em caixas gerbox com papel germitest previamente umedecido com 8 mL dos extratos e mantidas a 20°C, por 7 dias. As características analisadas foram: porcentagem de germinação, comprimento da parte aérea (cm) e comprimento da raiz (cm), massa da raiz fresca (MFR) e massa da raiz seca (MSR). O efeito alelopático de capim-cidreira na germinação e vigor de sementes de rúcula via solo, foi conduzido no laboratório do departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/Campus de Botucatu. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e sete

repetições, cada parcela constituída por 25 sementes. Os tratamentos constituíram em: solo coletado na projeção da copa de *C. citratus* em área de cultivo; solo coletado em áreas adjacentes à copa de *C. citratus* e papel germitest (testemunha). As características analisadas foram: porcentagem de emergência, comprimento da parte aérea (cm), massa da raiz seca (g) e massa da parte aérea seca (g). O efeito alelopático de capim-cidreira no desenvolvimento de mudas de rúcula foi conduzido em casa de vegetação do departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP/Campus de Botucatu. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quinze repetições, cada parcela experimental constituída por 10 sementes. Os tratamentos consistiram em diferentes substratos, sendo estes: Solo A, coletado na projeção da copa de *C. citratus* em área de cultivo, Solo B, coletado em áreas adjacentes à copa e proximidades de *C. citratus* em área de cultivo. Foram analisadas: porcentagem de emergência, comprimento da parte aérea (cm), massa da raiz seca (g) e massa da parte aérea seca (g). A potencialidade do consórcio entre rúcula e capim-cidreira foi na Fazenda Experimental São Manuel da FCA - UNESP/Campus de Botucatu. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com dois tratamentos e treze blocos, para rúcula e capim-cidreira. Os tratamentos consistiram no cultivo rúcula + capim-cidreira entre linhas, e os cultivos solteiros de cada espécie. Foram avaliadas produtividade e teor de óleo essencial de capim-cidreira; viabilidade agrônômica da rúcula em consórcio com o capim-cidreira; avaliação da entomofauna sobre a influência dos consórcios e levantamento fitossociológico. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressões e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, no software ASSISTAT 7.7 Beta. Através dos dados obtidos, pode-se concluir que não houve efeito alelopático dos extratos aquosos de capim-cidreira na germinação e vigor de sementes de rúcula. O solo cultivado com capim-cidreira também não foi prejudicial para germinação e desenvolvimento de mudas de rúcula. A produtividade de ambas as culturas não sofreram interferência negativa no consórcio.

Palavras-chave: *Cymbopogon citratus*, *Eruca sativa*, Hortaliças, Plantas medicinais.

ALLELOPATHY AND POTENTIALITY OF THE CONSORTIUM BETWEEN ROQUETTE AND LEMONGRASS. Botucatu, 2014. 60p. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Horticultura) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista.

Author: Sthefani Gonçalves de Oliveira

Adviser: Filipe Pereira Giardini Bonfim

SUMMARY

The efficiency of intercropping systems is often dependent on the temporal and spatial complementarity between cultures. Related to the consortium of vegetables and medicinal plants are limited or nonexistent. The objective of this study was to evaluate possible allelopathic effects of lemongrass (*C. citratus*) on germination and seedling development of roquette (*Eruca sativa*), as well as evaluate the production, insect fauna, and phytosociological aspects Agroeconomic. The effect of aqueous extracts of lemongrass on germination and vigor of roquette was evaluated under laboratory conditions Medicinal Plants of FCA - UNESP / Botucatu, State of Sao Paulo. The seeds of rocket were placed in a germination chamber at gerboxes germitest with paper previously moistened with 8 mL of extracts, maintained at 20 ° C for 7 days. The variables analyzed were: germination percentage, shoot length (cm) and root length (cm). The allelopathic effect of lemongrass in germination and seedling development the roquette was conducted in the laboratory of Medicinal Plants of the FCA - UNESP / Botucatu. The experimental design was completely randomized with three treatments and seven replications, each plot consisting of 25 seeds. The treatments were: soil collected in the canopy projection of *C. citratus* in area of cultivation, soil collected in areas adjacent to the canopy of *C. citratus* and paper germitest (control). The variables analyzed were: germination percentage, shoot length (cm), root dry matter (g) and shoot dry matter (g). The allelopathic effect of lemongrass in developing seedlings of roquette, was conducted under field conditions (greenhouse) Lageado the Experimental Farm, Faculty

of Agricultural Sciences - UNESP / Botucatu, State of Sao Paulo. The experimental design was completely randomized with two treatments and fifteen repetitions of each plot consisting of 10 seeds. The treatments consisted of different substrates, these being: The Soil, collected in the canopy projection of *C. citratus* in area of cultivation, Soil B, collected in areas adjacent to the corner and close to *C. citratus* in growing area. The variables analyzed were: germination percentage, shoot length (cm), root dry matter (g) and shoot dry matter (g). The evaluation of the potential of the consortium between roquette and lemongrass was conducted under field conditions at the Experimental Farm of San Manuel FCA - UNESP / Botucatu. The experimental design was a randomized block design with three treatments and seven replications. The treatments consisted of the cultivation roquette + lemongrass between lines and sole crops of each species. The variables evaluated were: evaluation of yield and quality of essential oil of lemongrass; agricultural economic viability of the roquette in consortium with lemongrass, assessment of insect fauna on the influence of consortium and phytosociological survey. Data were subjected to analysis of variance, separately for roquette and lemongrass, the means were compared by Tukey test at 5 % probability, in ASSISTAT 7.7 Beta software. Through the data obtained, it can be concluded that there was no allelopathic effect of aqueous extracts of lemongrass on germination and vigor of roquette. The soil cultivated with lemongrass was also not harmful to the germination and establishment of seedlings of roquette. The productivity of both crops suffered no negative interference in the consortium.

Keywords: Consortium, Vegetables, Medicinal plants.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a agricultura familiar apresenta grande importância social e econômica, apesar das fragilidades. Apresenta potencialidades como a elevada capacidade de geração de renda e emprego, além da importante contribuição para a produção agropecuária. Por outro, fica claro também que a agricultura familiar ainda é depositária de um grande contingente de pessoas vivendo em condições sociais e de produção extremamente heterogêneas, muitas vezes, formando bolsões de pobreza rural (LOURENZANI et al. 2004).

Para reduzir os bolsões de pobreza rural, é necessário algumas estratégias para amparar e intermediar a adaptação da agricultura familiar às novas exigências de mercado. De acordo com Medeiros et al. (2002), mercados orientados para valores como ética, tradição, produção natural e ecológica e justiça social têm surgido e vêm apresentando crescimento significativo, o cultivo agroecológico um exemplo desse movimento, atendendo novas exigências, em termos de qualidade, e respeitando o meio ambiente, tais alternativas

revelam grandes oportunidades para a utilização de sistemas de produção adequados às pequenas propriedades.

O cultivo consorciado, utilizado há séculos em especial por pequenos agricultores, tem demonstrado bons resultados em recentes pesquisas sobre o assunto, em relação ao controle de plantas espontâneas, controle de doenças e pragas das lavouras, uso adequado da terra, aumento da produtividade total do agroecossistema, manutenção da biodiversidade e sustentabilidade local (VIEIRA, 1989; MULLER et al., 1998; CAETANO et al., 1999).

O consórcio é alternativa viável no cultivo das plantas, no entanto, essas podem produzir substâncias químicas, com ações diretas ou indiretas, estimuladoras ou inibidoras, que influenciam o desenvolvimento da comunidade vegetal (RICE, 1984). Do ponto de vista agrônomo, a alelopatia contribui para o estabelecimento de espécies que não sejam fortemente alelopáticas, mas que exerçam algum tipo de controle sobre determinadas espécies espontâneas, favorecendo a obtenção de lavouras equilibradas, com reflexos satisfatórios sobre a produtividade e longevidade das mesmas (WARDLE, 1987). As plantas quando agrupadas no campo, competem entre si pelos fatores de produção (luz, CO₂, água e nutrientes minerais) (TÁVORA et al., 2007); o nível de produtividade alcançada depende da eficiência com que as plantas cultivadas fizerem uso destes fatores. Essa situação ocorre em função das diferentes exigências das culturas consorciadas em relação aos fatores de produção já referidos, no tempo e no espaço (WILLEY, 1979; ELMORE & JACKOBS, 1984).

A eficiência de sistemas consorciados é muitas vezes dependente da complementaridade entre as culturas. Quando o período de maior demanda pelos recursos ambientais das culturas consorciadas não coincidem, a competição entre as mesmas pode ser minimizada, sendo esta situação denominada complementaridade temporal. Também as diferenças na arquitetura das plantas favorecem à melhor utilização da luz, água e nutrientes disponíveis o que denomina-se complementaridade espacial (WILLEY, 1979).

Dentre as vantagens dos sistemas consorciados destacam-se o melhor uso do solo, da água e da área cultivada; redução dos problemas de pragas e doenças e redução no controle de plantas espontâneas; além dessas vantagens algumas espécies se beneficiam mutuamente e a produtividade por unidade de área é na maioria das vezes superior ao cultivo solteiro (KOLMANS & VÁSQUEZ, 1999). Com relação à redução dos problemas de pragas

nos cultivos consorciados podem-se citar os resultados verificados por Armstrong & Mckinlay, (1997) e Booij et al. (1997) ao cultivarem trevo em consórcio com repolho observaram redução da população de pragas em função ao aumento de inimigos naturais.

Considerando-se o valor das plantas medicinais não apenas como recurso terapêutico, mas também como fonte de renda para a agricultura familiar, torna-se importante estabelecer linhas de ação voltadas ao desenvolvimento de técnicas de manejo sustentável, visando à utilização e aceitação destas espécies, aliada à manutenção do equilíbrio dos ecossistemas.

As políticas públicas relacionadas às plantas medicinais avançaram nos últimos dois anos após a publicação da Portaria 971 e do Decreto 5.813. Estes tratam da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares - PNPIC (BRASIL, 2006b) e da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (BRASIL, 2006a), respectivamente. A relação da PNPIC com a Agricultura Familiar se evidencia quando se refere à ampliação do acesso às plantas medicinais e fitoterápicos pelos usuários do Sistema Único de Saúde (SUS). Este tema é tratado na segunda diretriz da mesma. As plantas medicinais e fitoterápicos poderão ser disponibilizados por meio dos seguintes produtos: planta medicinal in natura, planta medicinal seca (droga vegetal), fitoterápico manipulado e fitoterápico industrializado. Observa-se que, sendo a opção pelo fornecimento da planta medicinal in natura, deverão ser garantidos critérios relativos ao setor produtivo primário que envolve a Agricultura Familiar, tais como: o fornecimento das espécies constantes na Relação Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (RENAFITO) e a utilização das espécies identificadas botanicamente, cuja produção tenha preferencialmente a garantia das boas práticas de cultivo orgânico.

Entretanto, os estudos relacionados à produção de plantas medicinais, por parte de pequenos agricultores, não exploram a problemática das restrições e das exigências impostas pelo mercado para viabilizar tal alternativa. De acordo com Mazza et al. (1998), existem problemas relacionados com a falta de informação principalmente sobre a ocorrência, uso e mercado de espécies medicinais, dos produtores e, mesmo, nos demais setores do processo produtivo.

O consórcio entre culturas destaca-se por favorecer aos pequenos produtores alternativas viáveis para o manejo de culturas, substituindo sistemas simplificados por diversificados. A introdução de espécies medicinais no sistema pode garantir opção a mais

de renda e contribuir para o equilíbrio fitossociológico e entomofauna das culturas, reduzindo os custos e prejuízos ambientais causados por insumos químicos. A associação com hortaliças contribuirá ao estímulo e aceitação do produtor à adoção de novas práticas e tecnologias. A identificação da existência de efeitos alelopáticos entre as espécies a serem consorciadas também é de grande importância antes mesmo de se estabelecer associação entre culturas. Diante do exposto, espera-se, com o consórcio entre plantas medicinais e hortaliças, a otimização da área cultivada, a diversificação do ambiente local e a interação sobre plantas espontâneas e insetos/pragas, favorecendo aumento na produtividade bruta, além de desenvolver tecnologias e complementação de renda para os pequenos agricultores.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a produção no consórcio entre capim-cidreira (*C. citratus*) e rúcula (*Eruca sativa*).

2.2 Objetivos Específicos

Avaliar o efeito alelopático do extrato aquoso de capim-cidreira (*C. citratus*) sobre a germinação e vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa*).

Determinar possíveis efeitos alelopáticos de capim-cidreira (*C. citratus*) sobre o desenvolvimento de mudas de rúcula (*Eruca sativa*).

Avaliar os aspectos agronômicos, a fitossociologia das plantas espontâneas, a população de insetos praga e inimigos naturais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Consórcio

Em busca de sistemas agrícolas menos agressivos ao ambiente, capazes de proteger e conservar os recursos naturais, pesquisadores tentam desviar do modelo convencional de agricultura imposto no início do século XX baseado nas indústrias químicas e mecânicas. Em consequência dessas atitudes começaram a surgir agriculturas de bases alternativas, com diversas denominações e princípios segundo as correntes orgânicas, biológica, natural, ecológica, biodinâmica, permacultura, entre outras. Mas, como todo método científico e de pesquisa, nem todas as correntes e princípios alternativos de produção conseguiram responder às expectativas, não obtendo respostas aos problemas socioambientais acumulados do modelo convencional de desenvolvimento e agricultura que predominaram, principalmente, depois da II Guerra Mundial (CAPORAL & COSTABEBER, 2004).

Surge então a Agroecologia como novo enfoque científico capaz de dar suporte a transição a estilos de agriculturas sustentáveis e, portanto, contribuir para o estabelecimento de processos de desenvolvimento rural sustentável. Agricultura que visa à sustentabilidade da produção vegetal se baseia na diversificação das atividades agrícolas com preceitos ecológicos, econômicos e sociais (CAPORAL & COSTABEBER, 2004).

De acordo com pesquisas agrônômicas e ecológicas o aumento da diversidade de espécies vegetais no ambiente favorece melhor exploração dos recursos produtivos, menor ataque de herbívoros, menor incidência de patógenos, controle de plantas espontâneas e maior estabilidade da produção (VANDERMEER, 1989; GLIESSMAN, 2000; ALTIERI, 2002).

O consórcio entre culturas é o sistema de cultivo múltiplo mais utilizado atualmente podendo ser caracterizado pelo crescimento simultâneo de duas ou mais espécies culturais em uma mesma área, mas que não precisam necessariamente serem implantadas ao mesmo tempo, devendo estar integrado a um sistema de rotação de culturas (KOLMANS & VÁSQUEZ, 1999).

O consórcio é comumente usado pelos pequenos agricultores (principalmente produtores de hortaliças) com a perspectiva de maior aproveitamento de área, insumos, e mão-de-obra utilizada em capinas, adubações, agroquímicos e diversos tratamentos culturais Caetano et al., (1999), além de possibilitar maior diversificação da dieta e renda da família. Outros benefícios da utilização do consórcio são melhoria das características físicas, químicas e biológicas do solo, auxílio no controle de plantas espontâneas, pragas e doenças, reposição da matéria orgânica (ciclagem de nutrientes) e protege o solo dos prejuízos das ações climáticas, como erosão e lixiviação.

A riqueza de suas interações ecológicas e do arranjo e manejo das culturas no campo confrontam com os sistemas agrícolas convencionais baseados em mecanismos modernos, exploração de monoculturas, uso intensivo de capital e de produtos originários do setor industrial, como fertilizantes sintéticos e agrotóxicos (SANTOS, 1998).

O consórcio deve ser adotado, a fim de permitir o melhor manejo de plantas espontâneas, pragas e doenças, melhorando também a fertilidade do solo, evitando-se assim aplicações de agrotóxicos. O uso eficiente da terra (UET) é definido como sendo a área de terra requerida no cultivo solteiro para se obter a mesma produção do sistema consorciado

(CAETANO et al., 1999; GLIESSMAN, 2000). Segundo Vieira (1984), o uso eficiente da terra expresso pelo índice de equivalência de área (IEA) tem sido usado, com frequência, na avaliação da eficiência do consórcio de culturas, em relação aos cultivos solteiros, permitindo avaliar a eficiência biológica de sistemas consorciados. Esse índice quantifica a área necessária para que as produções dos cultivos solteiros se igualem às atingidas pelas mesmas culturas em associação, sendo considerado método prático e bastante útil (VADERMEER, 1981).

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 vantagem de rendimento para o cultivo consorciado, resultado chamado sobreprodutividade. Para que o IEA seja válido, é necessário observar que as produções dos cultivos solteiros devem ser obtidas com as populações ótimas de plantas para esse sistema cultural; e que 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 (VIEIRA, 1984; GLIESSMAN, 2000).

3.2 Rúcula (*Eruca sativa* Miller)

A rúcula é uma hortaliça folhosa, planta de porte baixo, com folhas relativamente espessas e subdivididas, o limbo tem cor verde-clara e as nervuras verde-arroxeadas. A rúcula produz folhas ricas em vitamina C e sais minerais, principalmente cálcio e ferro. É mais conhecida nos estados do Sul (FILGUEIRA, 2003).

É originária da região mediterrânea da Europa e da parte ocidental da Ásia. No Brasil foi introduzida pelos imigrantes italianos, inicialmente sendo mais consumida na região sul, onde justamente a colonização italiana foi mais intensa (ISLA, 2004). A rúcula (*Eruca sativa* Miller) pertence à família das brassicaceae.

A rúcula é bastante utilizada em saladas por proporcionar uma opção mais picante junto às folhas mais suaves. Mas a sua utilização na culinária vai muito além das saladas. Junto com o tomate seco, ela forma parceria já consagrada na cobertura de pizzas ou no recheio de calzones, além de uma variedade de receitas como: molhos para massas,

carpaccio com rúcula, sanduíche de linguiça, calabresa com rúcula e até sopa de rúcula (ISLA, 2004). Nos últimos anos, a rúcula vem apresentando acentuado crescimento no seu cultivo quando comparada com outras folhosas. Estima-se que a área cultivada no Brasil seja de 6.000 ha/ano sendo que 85% da produção nacional concentram-se no sudeste do país (SALA et al., 2004).

Além disso, seu cultivo está em expansão também por apresentar ao produtor preços bem atrativos, pois nos últimos anos têm sido mais elevados do que os de outras folhosas como chicória, almeirão e couve (COSTA et al., 2005). Contudo, apesar de sua importância para agricultura brasileira, é uma cultura ainda pouco estudada e o aumento do número de produtores tem gerado uma demanda por informações técnicas sobre a cultura, as quais se inserem àquelas relativas à condução da cultura. Sendo as principais práticas de manejo que devem ser consideradas: semeadura na época recomendada para a região de produção; escolha das cultivares mais adaptados a essa região; uso de espaçamentos e densidades adequadas a esses cultivares; monitoramento e controle de plantas daninhas, pragas e doenças e redução ao mínimo das possíveis perdas de colheita.

No Brasil, a espécie mais cultivada é a *Eruca sativa* Miller, representada principalmente pelas cultivares Cultivada e Folha Larga. Porém, também se encontram cultivos em menor escala da espécie *Diplotaxistenuifolia* (L.), conhecida como rúcula selvática. Em cultivos comerciais, a rúcula é colhida de uma só vez, arrancando-se as plantas inteiras com folhas e raízes. Porém, ela pode ser colhida diversas vezes, cortando-se as folhas sempre acima da gema apical, onde haverá rebrota, possibilitando um novo corte (MINAMI & TESSARIOLI NETO, 1998).

Para que os maços tenham uma maior durabilidade pós-colheita, as plantas devem embaladas em sacolas de plástico com pequenos furos logo após a lavagem e sanitização. A embalagem dos maços de rúcula tem várias funções, tais como proteção do produto, reduzindo-se assim murchamento e danos mecânicos, além de fornecer ao consumidor informações importantes de identificação do produtor, prazo de validade, características nutricionais.

3.3 Capim-cidreira [*Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf]

A espécie *Cymbopogon citratus* (D.C.) Stapf, da família Poaceae, é vulgarmente conhecida no Brasil como capim-cidreira, capim-limão, capim-cheiroso, erva-cidreira, capim-santo e capim-cidró (LORENZI & MATOS, 2008). Originário da Índia. É cultivado em todos os países na região dos trópicos. Prefere climas quentes e úmidos, com chuvas bem distribuídas e temperatura média elevada. Não resiste a regiões frias sujeitas a geadas. É cultivado a pleno sol, vegetando em qualquer solo, desde que bem drenado e fértil (CORRÊA JÚNIOR et al., 1994).

Erva perene, de fácil obtenção, que forma touceira compacta, medindo entre 0,6 e 2m de altura, de fácil cultivo, sendo encontrada em regiões de clima tropical e subtropical até o temperado brando (CASTRO & CHEMALE, 1993).

A propagação desta espécie pode se dar por sementes com posterior transplante, como ocorre na Índia, local onde floresce durante os meses de novembro e dezembro. No Brasil, a sua propagação é vegetativa, dando-se por meio da divisão de touceiras nos meses de setembro a janeiro (MARTINS et al., 1994).

O primeiro corte após o plantio é recomendado no sexto mês. A frequência de corte deve ser de três ao ano, com produtividade média anual de 80 a 120 kg ha⁻¹ de óleo essencial, segundo dados do Instituto Agrônomo de Campinas.

A medicina popular utiliza o chá, preparado a partir de suas folhas, como calmante, analgésico, em dores de estômago, abdominais e de cabeça, antifebril, antireumático, carminativo, diurético e em distúrbios digestivos. Essas propriedades são devidas, principalmente, ao óleo volátil, componente responsável pela ação farmacológica (CARLINI et al., 1985; SIMÕES et al., 1986; FERREIRA & FONTELES, 1989). Os principais constituintes do óleo essencial são o limoneno, dipenteno, combopogonol, citral e mirceno, sendo o citral muito utilizado como repelentes de insetos (EMBRAPA, 2006).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Experimento 1 – Efeito de extratos aquosos de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e no vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa*).

O experimento foi conduzido em novembro de 2013 no laboratório do departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/Campus de Botucatu, Estado de São Paulo, constituiu na avaliação de concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira sobre a germinação e o vigor de sementes de rúcula.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições, cada parcela experimental constituída por 25 sementes de rúcula, cultivar cultivada.

O extrato aquoso bruto de capim-cidreira (100%) foi obtido pela trituração de 100g da planta fresca em um litro de água destilada. As demais concentrações

foram obtidas por meio de diluição em água destilada (25%, 50%, 75%). A água destilada foi utilizada como testemunha.

As sementes de rúcula foram colocadas em câmara de germinação, em caixas gerbox com papel germitest previamente umedecido com 8 mL dos extratos, mantidas a 20°C, fotoperíodo de 16 horas luz e 8 horas escuro, por 7 dias. Os testes de germinação e vigor seguiram recomendações e critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009).

As características analisadas foram: porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea (cm), comprimento da raiz (cm), massa da parte aérea fresca, massa da parte aérea seca, massa da raiz fresca e massa da raiz seca. A porcentagem de emergência foi determinada ao 7º dia após a sementeira, computando-se o número de sementes com protrusão radicular de aproximadamente 0,5cm, por parcela, expresso em porcentagem (%). O comprimento da raiz e da parte aérea foram obtidos ao 7º dia após a sementeira, com o auxílio do paquímetro digital e os resultados expressos em centímetros (cm). A massa da parte aérea e da raiz seca foi obtida em estufa com ventilação forçada a 45°C até atingir peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e regressão, no software ASSISTAT 7.7 Beta.

4.2 Experimento 2 - Efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa*), no solo.

O experimento foi conduzido em novembro de 2014, no laboratório do departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agrônomicas - UNESP/Campus de Botucatu, Estado de São Paulo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com três tratamentos e sete repetições, cada parcela experimental constituída por 25 sementes. Os tratamentos consistiram em diferentes substratos, sendo estes: Solo A, coletado a 20 cm de profundidade na projeção da copa de *C. citratus* em área de cultivo, Solo B, coletado a 20 cm de profundidade em áreas adjacentes à copa e proximidades de *C. citratus* em área de cultivo, papel germiteste, como testemunha.

No campo da Fazenda Experimental Lageado foi montado dois canteiros de 1,0 x 2,0 m, onde foi cultivado o capim-cidreira dentro das normas do cultivo orgânico, para fornecimento do substrato solo A. O substrato solo B foi coletado em área adjacente ao canteiro de capim-cidreira. Para ambos os solos foram realizadas análises químicas.

TABELA 1. Análise química do solo em área de cultivo com capim-cidreira (Amostra 1) e solo em área de cultivo sem capim-cidreira (Amostra 2). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Int	pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol/dm ³ -----			-----			mg/dm ³		
1	5,3	10	17	---	14	0,9	12	5	18	33	56	---
2	4,3	7	21	---	27	0,5	6	2	9	36	25	---
	COBRE			FERRO			MANGANÊS			ZINCO		
Int				--- mg/dm ³ -								
1		1,1		18					19,1			0,8
2		1,1		23					12,5			0,6

Amostra 1 – Solo em área de cultivo com capim-cidreira

Amostra 2 – Solo em área de cultivo sem capim-cidreira

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento de Recursos Naturais – Área de Ciência do Solo FCA/UNESP.

As sementes de rúcula, foram colocadas em câmara de germinação (B.O.D.) em caixas gerbox contendo 200g de substrato (solo A e solo B) coletados a 20 cm de profundidade, em cada parcela dos dois tratamentos e uma folha de papel germitest para a testemunha, em seguida mantidas a 20°C, fotoperíodo de 16 horas luz e 8 horas escuro, por 7 dias.

Os testes de germinação e vigor seguiram recomendações e critérios estabelecidos pelo Ministério da Agricultura (BRASIL, 2009). As folhas de papel germitest foram umedecidas com o volume de 2,5 vezes o peso do papel, com água destilada. Para umedecimento dos solos foi determinada anteriormente a capacidade de campo dos dois solos em teste, utilizando cinco amostras de 100g dos substratos (solo A e B), previamente secos à 105°C por 24 horas. Estas amostras foram saturadas com 250 mL de água, medindo o volume de água não percolado (retido no substrato) após 24 horas. Este valor foi calculado em relação

à quantidade de substrato utilizado nas caixas gerbox, representando 100% da capacidade de campo.

As características foram analisadas 7 dias após a semeadura, sendo essas:

- Porcentagem de emergência¹
- Comprimento da parte aérea (cm)²
- Comprimento da raiz (cm)²
- Massa da raiz seca (g)³
- Massa da parte aérea seca (g)³

¹) A porcentagem de emergência foi determinada, computando-se o número de plântulas normais total por parcela, expresso em porcentagem.

²) O comprimento radicular e o comprimento da parte aérea foram obtidos ao 7º dias após a semeadura, com o auxílio do paquímetro digital e os resultados expressos em centímetros (cm).

³) A massa da parte aérea e da raiz seca foram separadas e colocadas em estufa com ventilação forçada a 45°C até atingir peso constante.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, no software ASSISTAT 7.7 Beta.

4.3 Experimento 3 – Análise se crescimento: Efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) no desenvolvimento de mudas de rúcula (*Eruca sativa*).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do departamento de Horticultura, da Faculdade de Ciências Agrônômicas - UNESP/Campus de Botucatu, Estado de São Paulo. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com dois tratamentos e quinze repetições, cada parcela experimental foi constituída por 10 sementes de rúcula. Os tratamentos consistiram em diferentes substratos, sendo estes: Solo A, coletado na projeção da copa de *C. citratus* em área de cultivo, Solo B, coletado em áreas adjacentes à copa e proximidades de *C. citratus* em área de cultivo.

TABELA 2. Análise química do solo em área de cultivo com capim-cidreira (Amostra 1) e solo em área de cultivo sem capim-cidreira (Amostra 2). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Int	pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
	CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol/dm ³ -----						mg/dm ³		
1	5,3	10	17	---	14	0,9	12	5	18	33	56	---
2	4,3	7	21	---	27	0,5	6	2	9	36	25	---
	COBRE			FERRO			MANGANÊS			ZINCO		
				--- mg/dm ³ ---								
Int												
1		1,1			18			19,1			0,8	
2		1,1			23			12,5			0,6	

Amostra 1 – Solo em área de cultivo com capim-cidreira

Amostra 2 – Solo em área de cultivo sem capim-cidreira

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento de Recursos Naturais – Área de Ciência do Solo FCA/UNESP.

As sementes de rúcula foram semeadas em bandeja de 72 células preenchidas com substrato (solo A e solo B), em cada parcela dos dois tratamentos e colocadas em casa de vegetação com irrigação frequente.

As características foram analisadas diariamente após a semeadura:

- Porcentagem de emergência¹
- Comprimento da parte aérea (cm)²
- Comprimento radicular (cm)²
- Massa da raiz seca (g)³
- Massa da parte aérea seca (g)³

¹) A porcentagem de emergência foi determinada, computando-se o número de plântulas normais total por parcela, expresso em porcentagem durante os 15 dias de permanência das mudas em bandejas.

²) O comprimento da raiz e o comprimento da parte aérea foram obtidos diariamente, com o auxílio do paquímetro digital e os resultados expressos em centímetros (cm). As plantas foram retiradas e as análises foram destrutivas.

³) A massa da parte aérea e da raiz seca foram obtidas em estufa com ventilação forçada a 45°C até atingir peso constante.

Os dados da análise de crescimento foram submetidos à análise de regressão.

4.4 Experimento 4 - Potencialidades do consórcio entre rúcula (*Eruca sativa*) e capim-cidreira (*C. citratus*).

O experimento foi realizado em condições de campo na Fazenda Experimental São Manuel, da Faculdade de Ciências Agronômicas - UNESP/Campus de Botucatu, SP (22°44'28" de latitude sul, 48°34'37" de longitude oeste e altitude de 740 m). O clima, segundo Cunha & Martins (2009), é classificado como Cfa, e o solo, de acordo com os critérios da Embrapa (2006) é caracterizado como Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com dois tratamentos e treze blocos, para rúcula e capim-cidreira, cada parcela experimental constituída por uma área de 4,00 x 3,5m, contendo quatro linhas. O espaçamento foi de 1,0m e 0,5m para o capim-cidreira e 1,0m e quatro fileiras de 0,1 x 0,1m para a rúcula. Os tratamentos consistiram no cultivo consorciado rúcula + capim-cidreira entre linhas e o cultivo solteiro de cada espécie.

As mudas de rúcula foram oriundas de sementes comerciais. A semeadura foi realizada em bandeja de poliestireno de 72 células com substrato comercial Tropstrato. As mudas foram conduzidas em casa de vegetação até atingirem o estágio de duas folhas definitivas.

As mudas de capim-cidreira foram adquiridas por divisão de touceiras, oriundas de cultivo orgânico do horto medicinal da Fazenda experimental Lageado – FCA Campus Botucatu, SP, sendo essas transplantadas no campo 150 dias antes das mudas de rúcula.

No preparo inicial da área foi realizada capina manual. A adubação orgânica de plantio foi feita conforme recomendações para as espécies, de acordo com a análise de solo (Tabela 3), utilizando composto orgânico comercial. A irrigação foi por aspersão.

TABELA 3. Análise química da área de instalação do experimento. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

pH	M.O.	P _{resina}	Al ³⁺	H+Al	K	Ca	Mg	SB	CTC	V%	S
CaCl ₂	g/dm ³	mg/dm ³	-----mmol _c /dm ³ -----								mg/dm ³
5,0	13	24	---	15	2,3	9	5	16	31	52	---
BORO		COBRE		FERRO				MANGANÊS		ZINCO	
				-----mg/dm ³ -----							
0,21		0,7		27				16,2		1,2	

Fonte: Laboratório de análise de solos do Departamento de Recursos Naturais – Área de Ciência do Solo FCA/UNESP.

❖ Produtividade e teor do óleo essencial de capim cidreira em cultivo solteiro e consorciado com rúcula.

As avaliações foram realizadas aos 180 dias após o transplante das mudas de capim-cidreira em campo, sendo essas:

- Massa da parte aérea fresca e seca (g)
- Altura das plantas (m)
- Produtividade (kg ha⁻¹)
- Teor de óleo essencial¹

¹) Para a extração do óleo essencial das plantas foram utilizadas 100g da parte aérea das plantas frescas, picadas e submetidas ao método de hidrodestilação, utilizando-se o aparelho Clevenger por 3 horas. O óleo foi separado do hidrolato e transferido para frascos de vidro, utilizando balança analítica para a obtenção da massa do óleo extraído. Os teores de óleo essencial obtidos foram calculados com base na matéria seca das plantas.

❖ Viabilidade agroeconômica da rúcula em cultivo solteiro e consórcio com o capim-cidreira.

As características foram analisadas 20 dias após o transplante das mudas de rúcula em campo, sendo essas:

- Massa da parte aérea fresca e seca (g)
- Massa da raiz fresca e seca (g)
- Altura de plantas (m)
- Índice de uso eficiente da terra (UET)²
- Produtividade (kg ha⁻¹)

²) Para medir a eficiência dos sistemas consorciados (Beltrão et al. 1984) foi usado o índice de uso eficiente da terra (UET). UET é calculado, conforme Willey (1979) utilizando a fórmula: $UET = (Ac/As) + (Bc/Bs)$ em que, Ac é o rendimento da cultura “A” consorciada; Bc é o rendimento da cultura “B” consorciada; Am, o rendimento da cultura “A” em cultivo solteiro e Bm, o rendimento da cultura “B” em cultivo solteiro. Esse índice é definido como a área relativa de terra, em cultivo solteiro, necessária para ter os mesmos rendimentos que o cultivo consorciado (FLESCHE, 2002).

❖ Avaliação da influência do consórcio sobre a entomofauna.

As avaliações dos insetos-praga, inimigos naturais e polinizadores, em nível de Ordem, iniciaram aos 7 dias após o transplante da rúcula semanalmente até a colheita. A verificação foi feita por meio de contagem direta (olho nu). Para o capim-cidreira foi avaliada toda a parte aérea das plantas da parcela útil por meio da batida das folhas em bandeja plástica branca (STANSLY, 1995).

❖ Levantamento fitossociológico e distribuição de espécies espontâneas no cultivo consorciado, caracterizando e identificando os grupos ecológicos das espécies amostradas.

A quantificação e a identificação das espécies espontâneas foram realizadas no final do experimento, aos 30 dias após o transplante da rúcula. A área de coleta foi delimitada pela faixa central, equivalente às plantas úteis, correspondentes às linhas centrais da parcela. As plantas abrangidas nesta área foram identificadas in loco e comparadas com as da literatura (KISSMANN; GROTH, 1997; LORENZI, 2006), recolhidas e acondicionadas por espécies em envelopes de papel. As amostras foram levadas e colocadas para secagem em estufa, com aeração forçada ajustada para 75 °C, as amostras foram pesadas.

As características fitossociológicas foram estimadas seguindo o proposto por Mueller- Dombois e Ellenberg (1974). Nessa metodologia, foram calculados os seguintes índices: densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, abundância absoluta e relativa e dominância absoluta e relativa, índice de valor de importância e índice valor de cobertura, de acordo com as seguintes equações:

o Densidade absoluta (Den abs) e relativa (Der):

$$Den\ abs = \frac{N^{\circ}\ \text{total de indivíduos por unidade de área}}{\text{Área total coletada}}$$

$$Der\ (\%) = \frac{\text{Densidade absoluta da espécie}}{\sum \text{Densidade absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

o Frequência absoluta (Fre abs) e relativa (Fr):

$$Fre\ abs = \frac{N^{\circ}\ \text{de parcelas que contêm a espécie}}{N^{\circ}\ \text{total de parcelas utilizadas}}$$

$$Fr\ (\%) = \frac{\text{Frequência absoluta da espécie}}{\sum \text{Frequência absoluta de todas as espécies}} \times 100$$

o Dominância absoluta (DoA) e relativa (DoR):

$$DoA = \frac{\text{Biomassa da espécie}}{A}$$

A = área total amostrada (ha)

$$DoR\ (\%) = \frac{\text{Biomassa da espécie}}{\sum \text{biomassa total de todas as espécies}} \cdot 100$$

Nota: Nas metodologias de levantamento fitossociológico de espécies arbóreas e arbustivas, utilizam-se a área basal das plantas, cobertura da copa ou o número de

indivíduos com referências. Contudo, em trabalhos de levantamento utilizando-se plantas herbáceas, avalia-se a biomassa da espécie, conforme Kuva et al. (2007).

o Abundância absoluta (*Ab abs*) e relativa (*Abr*):

$$Ab\ abs = \frac{N^{\circ}\ \text{total de indivíduos por espécie}}{N^{\circ}\ \text{total de parcelas que contêm a espécie}}$$

N° total de parcelas que contêm a espécie

$$Abr\ (\%) = \frac{\text{Abundância absoluta da espécie}}{\sum\ \text{da Abundância de todas as espécies}} \times 100$$

\sum da Abundância de todas as espécies

o Índice de valor de Importância (*IVI*):

$$IVI = \text{Frequência relativa} + \text{Dominância relativa} + \text{Abundância relativa}$$

o Índice de valor de Cobertura (*IVC*):

$$IVC = \text{dominância relativa} + \text{densidade relativa}$$

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, no software ASSISTAT 7.7 Beta.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Efeito de extratos aquosos de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e no vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa*)

As análises de variância realizadas para as características: comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e porcentagem de germinação (PG) apresentaram diferenças significativas, em função dos tratamentos (Tabelas 4 e 5). As demais não apresentaram diferença estatística. Assim foram ajustadas equações quadráticas para CR, CPA, linear para PG e cúbica para massa da raiz fresca (MFR) (Tabela 6).

TABELA 4. Resumo da análise de variância para comprimento de raiz (CR), comprimento da parte aérea (CPA) e porcentagem de germinação (PG), submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

F.V	G.L	CR	CPA	PG
Reg.linear	1	10,17877**	0,18098 ^{ns}	774,40000**
Reg.quadra	1	2,38466*	1,24388**	1,14286 ^{ns}
Reg.cúbica	1	4,93656**	0,16171 ^{ns}	1,60000 ^{ns}
Reg.4ºgrau	1	0,17220 ^{ns}	0,0475 ^{ns}	2,05714 ^{ns}
Tratamento	4	4,41805	0,40101	194,80000
Resíduo	15	0,46457	0,06524	27,33333
C.V.(%)		24,53	14,87	5,86

^{ns}Não significativo.

**Significativos pelo teste t a 5% de probabilidade.

*Significativos pelo teste t a 1% de probabilidade.

TABELA 5. Equações e respectivos coeficientes de determinação ajustados para comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR), porcentagem de germinação (PG), massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da raiz fresca (MFR) e massa da parte aérea seca (MSPA) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Equação ajustada	Coeficiente de Determinação
CPA= $1,55+0,02x + 0,00023x^2$ **	0,86
CR= $3,3677 + 0,013x - 0,0003x^2$ *	0,70
PG= $98,0 -0,17x$ **	0,99
MFPA= $0,33+0,0044x + 0,000043x^2$ **	0,93
MFR= $0,12 + 0,002x - 0,00014x^2 + 0,00000291x^3$ **	0,99
MSPA= $0,12+0,0002 - 0,00000002x^2$ **	0,53

*Significativos pelo teste t a 1% de probabilidade.

**Significativos pelo teste t a 5% de probabilidade.

TABELA 6. Resumo da análise de variância para massa da raiz seca (MSR), massa da parte aérea seca (MSPA), massa da raiz fresca (MFR), massa da parte aérea fresca (MFPA), submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

F.V	G.L	Quadrado médio			
		MSR	MSPA	MFR	MFPA
Reg.lineal	1	0.00004 ^{ns}	0,00121 ^{ns}	0,00002 ^{ns}	0,00012 ^{ns}
Reg.quadra	1	0.00155 ^{ns}	0,00000 ^{**}	0,00155 [*]	0,04231 ^{**}
Reg.cúbica	1	0.00109 ^{ns}	0,00080 ^{ns}	0,00341 ^{**}	0,00020 ^{ns}
Reg.4º grau	1	0.00099 ^{ns}	0,00024 ^{ns}	0,00145 [*]	0,00020 ^{ns}
Tratamento	4	0.00092	0,00056	0,00161	0,01129
Resíduo	15	0.00047	0,00094	0,00032	0,00218
C.V.(%)		19,44	23,43	14,08	11,78

^{ns}Não significativo.

^{**}Significativos pelo teste t a 5% de probabilidade.

^{*}Significativos pelo teste t a 1% de probabilidade.

Para as características: comprimento da parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa da parte aérea fresca (MFPA) (Figura 1, 2 e 4) o comportamento quadrático evidencia o estímulo das baixas concentrações (25% e 50% do extrato aquoso de capim-cidreira) e o comprometimento das altas (75% e 100% do extrato aquoso de capim-cidreira). No entanto a redução decorrente das altas concentrações não apresentaram grandes alterações nas médias das características. A porcentagem de germinação apresentou comportamento linear (Figura 3). Altas concentrações do extrato reduziu a germinação das sementes de rúcula. No entanto tal redução ocorreu na escala de 18,36%, evidenciando efeito alelopático pouco severo.

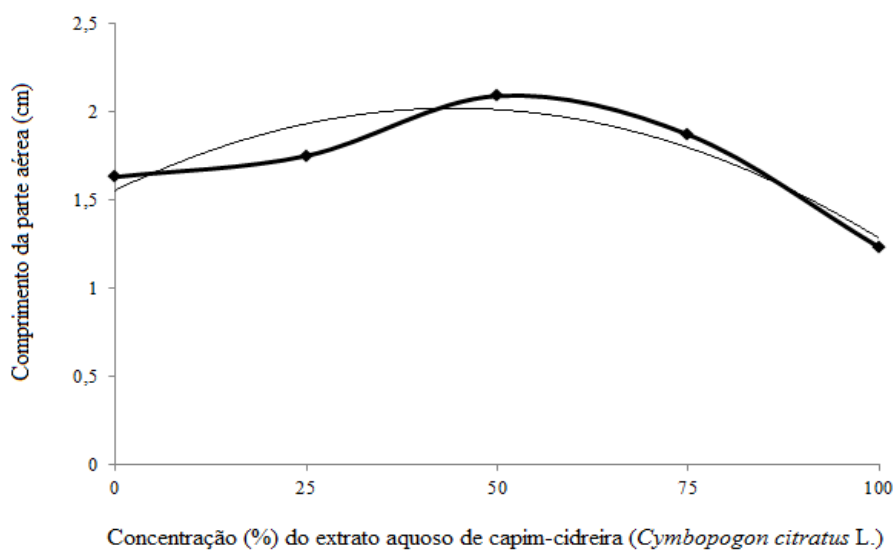


Figura 1. Comprimento da parte aérea de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

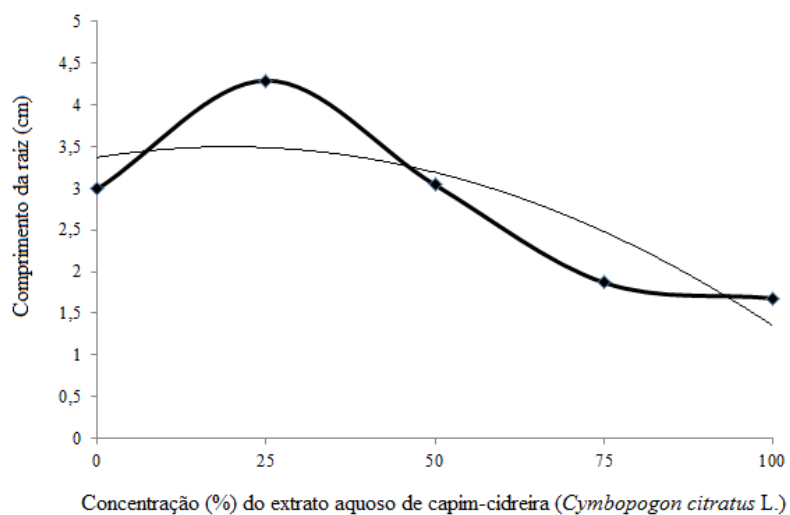


Figura 2. Comprimento da raiz de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

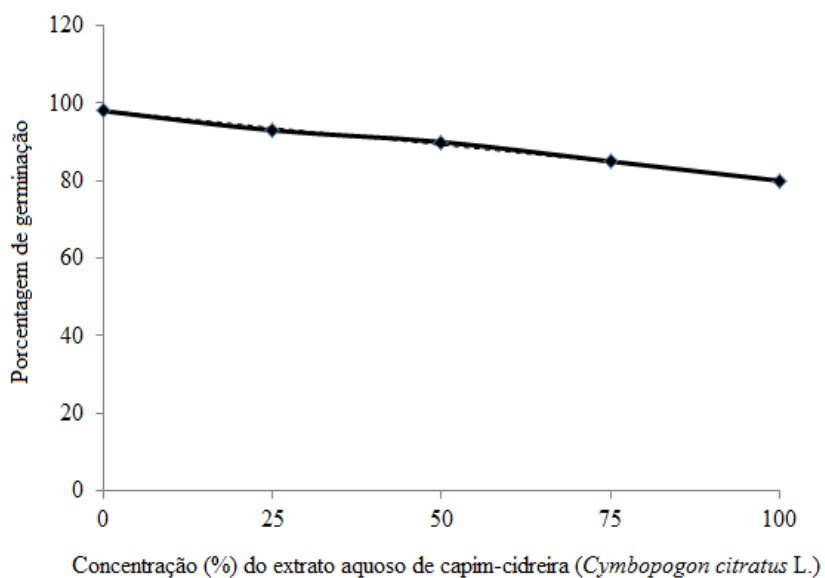


Figura 3. Porcentagem de germinação de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

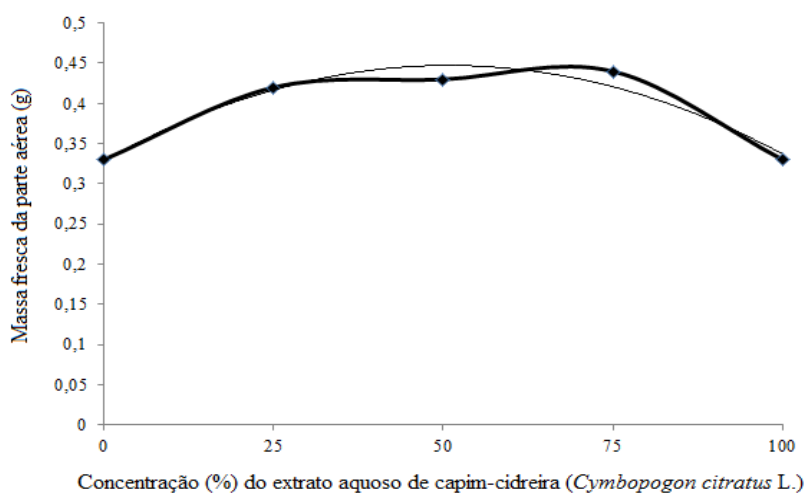


Figura 4. Massa fresca da parte aérea de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Resultado semelhante foi encontrado por Barreiro et al. (2005), nesse estudo os autores verificaram que extrato aquoso da parte aérea de barbatimão não afetou significativamente a porcentagem de germinação de pepino, nas concentrações utilizadas, fervida ou não. No entanto, Bonfim et al. (2007) verificaram que altas concentrações do extrato aquoso de hortelã apresentam efeitos alelopáticos na germinação de sementes de *Lactuca sativa*, provavelmente devido os monoterpenos presentes nas espécies do gênero *Mentha*.

Extratos de folhas secas de *Casearia silvestris* mais concentrados também apresentaram efeito alelopático reducional sobre *L. sativa*, nos parâmetros porcentagem de germinação e no crescimento (CAPOBIANGO et al., 2009). Reduções significativas na germinação e no IVG (Índice de velocidade de germinação) de sementes de picão-preto foram verificadas por Teixeira et al. (2004) quando usaram extratos aquosos de *Crotalaria juncea* L., *Mucuna aterrima*, e *Cajanus cajan*, sendo que a primeira espécie atingiu 35,5% de redução da germinação. Esse efeito se deve ao fato dos compostos alelopáticos serem inibidores de germinação e crescimento, pois interferem na divisão celular, permeabilidade de membranas e na ativação de enzimas (RODRIGUES et al., 1999).

Para a porcentagem de germinação, tanto o extrato aquoso de *Piper aduncum* quanto o de *Piper tectoniifolium* mostraram efeito alelopático significativo sobre as sementes de alface, sendo que, quanto maior a concentração do extrato maior o número de sementes não germinadas (LUSTOSA et al., 2007).

Almeida et al., (2008) estudando o potencial alelopático *in vitro* de folhas de *Leonorus sibiricus* L. na germinação de espécies Oleraceae, concluíram que houve redução desta à medida que aumentavam as concentrações dos extratos aquoso e metanol para sementes de *Lactuca sativa*. Por outro lado, sementes de *Raphanus sativum* e *Lepidium sativum* não sofreram tais efeitos. Já para o comprimento radicular tanto as doses do extrato aquoso quanto do metanólico promoveram redução das mesmas, nas três espécies.

As raízes, geralmente, são mais sensíveis às substâncias presentes nos extratos quando comparadas com as demais estruturas das plantas, pois estão em contato direto e prolongado com o extrato (aleloquímicos) em relação às demais estruturas (AQUILA et al., 1999; CHON et al., 2000). Miró et al. (1998) constataram que a parte aérea é menos sensível que as raízes. Vários autores constataram efeitos dos extratos aquosos de diferentes

espécies sobre o crescimento radicular de espécies-alvo, onde o aumento da concentração do extrato maior inibição do crescimento da radícula (JACOBI & FERREIRA, 1991; GATTI et al., 2004; HOFFMANN et al., 2007; CARMO et al., 2007).

Alves et al., (2004) testando diferentes concentrações de óleo de canela, alecrim-pimenta, capim-citronela, constataram que o efeito alelopático ocorreu proporcionalmente ao aumento das concentrações sendo que as maiores concentrações testadas (0,1% e 1,0%) não desenvolveram raízes. Para o óleo de alfavaca-cravo também houve efeito inibindo o crescimento da raiz.

Em contra partida, a MFR observou-se o estímulo da concentração 75% de extrato aquoso de capim-cidreira (Figura 5). Alves et al. (2004) testando o óleo de jaborandi verificaram estímulos do crescimento das raízes de plântulas de alface e constataram que este efeito ocorreu em relação ao aumento das concentrações.

Alves et al., (2004) estudos de alelopatia de extratos voláteis do óleo essencial, na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface, concluíram que em alfavaca-cravo, apenas a concentração de 1,0% do óleo essencial teve efeito inibitório significativo sobre a germinação da alface, resultados que justificam o observado neste trabalho.

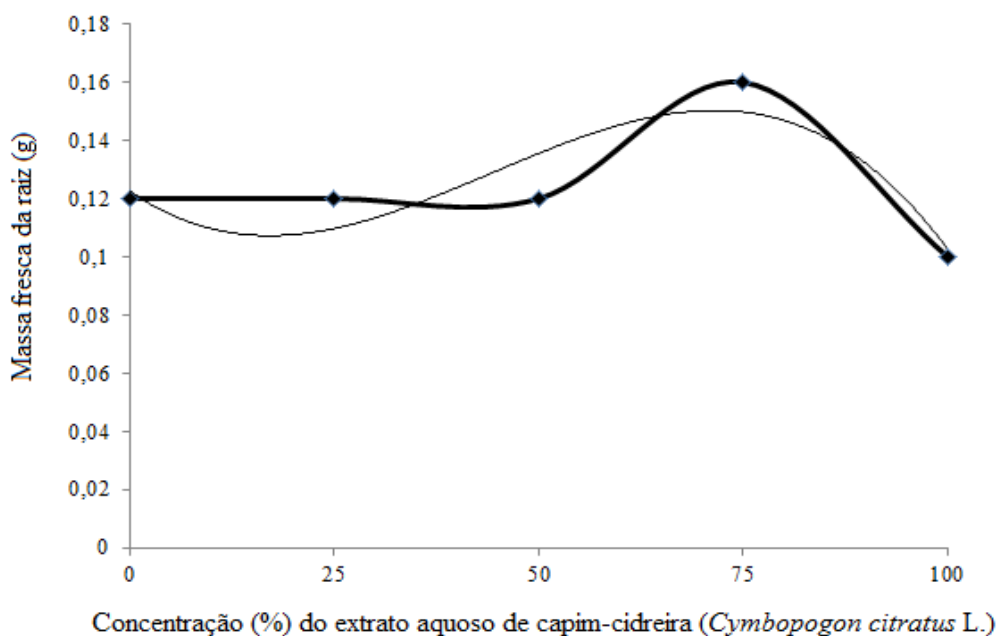


Figura 5. Massa fresca da raiz de rúcula (*Eruca sativa*) submetidas a diferentes concentrações do extrato aquoso de capim-cidreira (*Cymbopogon citratus* L.). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Pode-se verificar através dos dados obtidos pouco efeito inibitório do capim-cidreira na germinação e vigor de sementes de rúcula e possível estímulo em concentrações intermediárias do extrato aquoso.

5.2 Efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) na germinação e vigor de sementes de rúcula (*Eruca sativa*), no solo.

Por intermédio da análise química do solo, verificou-se a pouca diferenciação entre o solo da área de cultivo de capim-cidreira e o solo da área adjacente, evidenciando a não interferência destes atributos nos resultados encontrados.

Por intermédio da análise de variância pode-se verificar que o CPA e CR, apresentaram diferenças estatísticas em função dos tratamentos (Tabela 7 e 8). As demais não apresentaram diferenças estatísticas. No entanto, as diferenças encontradas estão

relacionadas com o tipo de substrato utilizado (solo e papel germitest) no teste de germinação e não com a ação alelopática do capim-cidreira.

TABELA 7. Resumo da análise de variância para crescimento da parte aérea (CPA), crescimento de raiz (CR), massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da raiz fresca (MFR) e massa da parte aérea seca (MSPA), e massa da raiz seca (MSR) e porcentagem de emergência (PE), via solo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

F.V	G.L	Quadrado médio						
		CPA	CR	MFPA	MFR	MSPA	MSR	PE
Tratamento	2	1,87**	10,67**	0,01 ^{ns}	0,008 ^{ns}	0,026 ^{ns}	0,0003 ^{ns}	2,44 ^{ns}
Resíduo	18	0,06	0,23	0,008	0,004	0,022	0,0006	0,99
C.V.(%)		10,74	22,22	20,97	33,14	92,11	20,37	5,97

**Significativos pelo teste t a 5% de probabilidade.

^{ns}Não significativo

TABELA 8. Comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento de raiz (CR), de rúcula em diferentes substratos. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Tratamentos	CPA	CR
Papel Germitest	1,82920 b	3,48437 a
Solo Sem Capim	2,70411 a	2,08634 b
Solo Com Capim	2,74476 a	1,02193 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

Resultados diferentes foram encontrados por Bonfim et al. (2011), que observaram redução da germinação de plantas de *Bidens pilosa* foi semeadas em solo retirado da projeção da copa da planta de *Lippia sidoides* se comparada com solo de áreas adjacentes.

A alelopatia pode apresentar efeito inibitório, direto ou indireto, de uma planta sobre outra, via produção de compostos químicos que são liberados no ambiente (GRESSEL & HOLM, 1964). Entre as rotas de liberação inclui-se a volatilização pelas partes aéreas da planta; a lixiviação das superfícies do vegetal através da chuva, orvalho e neblina, a exsudação pelas raízes, a decomposição de resíduos vegetais e a lixívia de serrapilheira (WHITTAKER & FEENY, 1971; CHOU, 1989; ANAYA, 1999). O que pode justificar a ausência desses compostos em solos de cultivo de capim cidreira, uma vez que esses compostos podem ter sido lixiviados.

Através dos dados obtidos, pode-se concluir o não efeito inibitório, direto ou indireto, do capim-cidreira na germinação e vigor de sementes de rúcula, via solo.

5.3 Análise de crescimento: Efeito alelopático de capim-cidreira (*C. citratus*) no desenvolvimento de mudas de rúcula (*Eruca sativa*)

Por intermédio da análise química do solo, verifica-se a pouca diferenciação entre o solo da área de cultivo de capim-cidreira e o solo da área adjacente, evidenciando a não interferência destes atributos nos resultados encontrados.

Observaram-se valores superiores das médias: comprimento da parte aérea (CPA) e massa da raiz seca de mudas de rúcula (MSR) em solo com capim-cidreira (Figura 6 e 11). Para comprimento de raiz (CR) e massa da parte aérea fresca (MFPA), observou-se maiores valores em solo sem capim-cidreira (Figura 7 e 8). Para as demais não foram encontradas diferenças significativas.

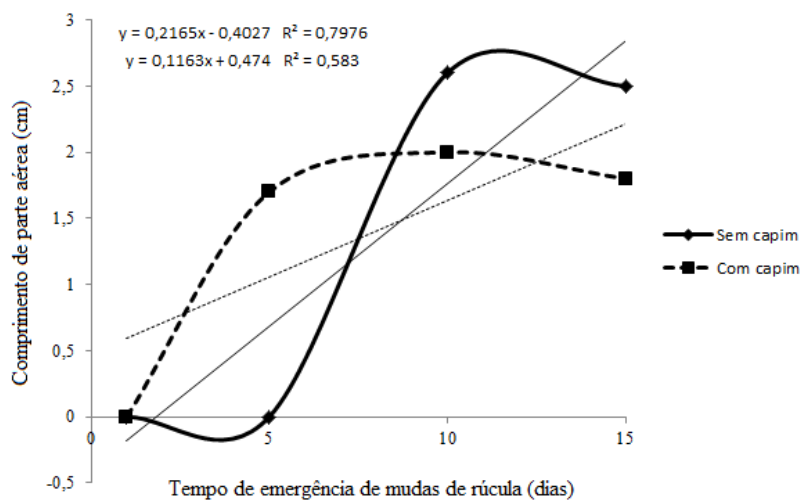


Figura 6. Comprimento da parte aérea de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

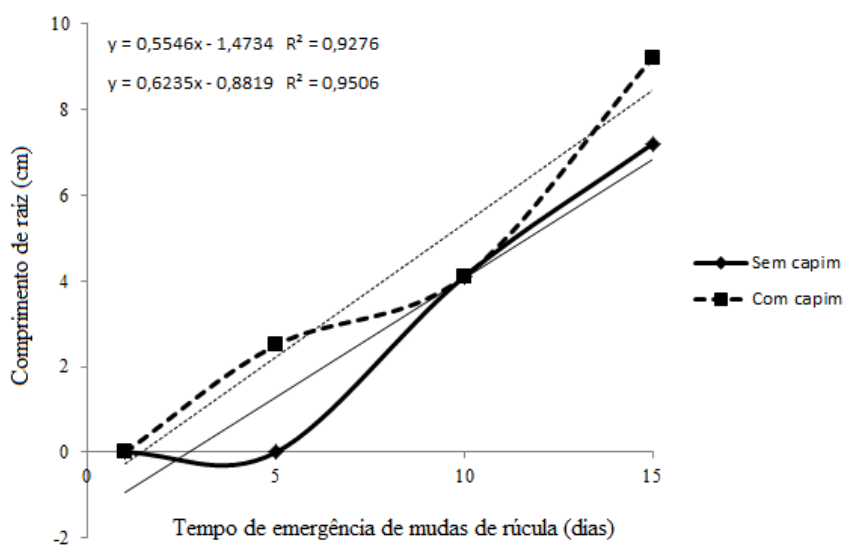


Figura 7. Comprimento da raiz de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

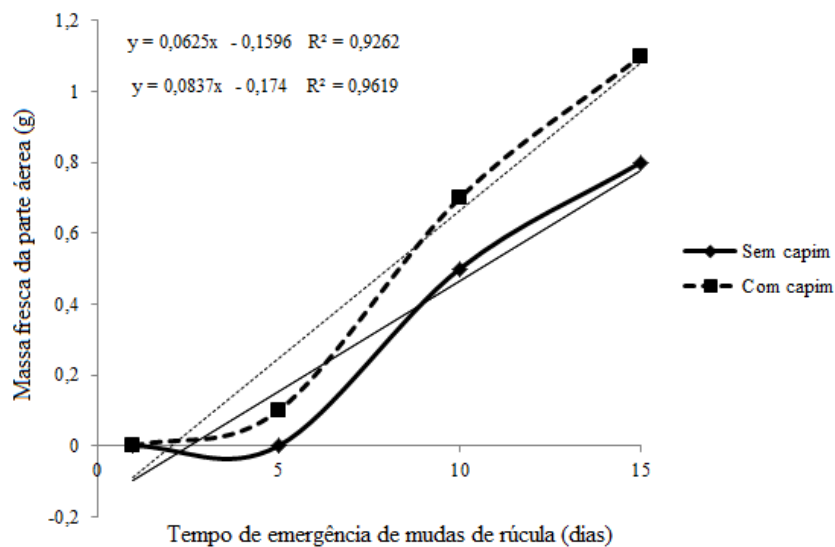


Figura 8. Massa da parte aérea fresca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

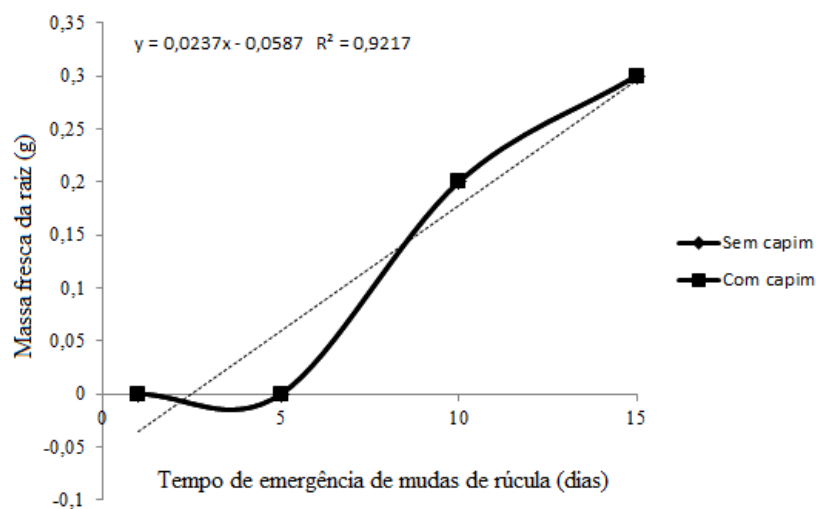


Figura 9. Massa da raiz fresca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

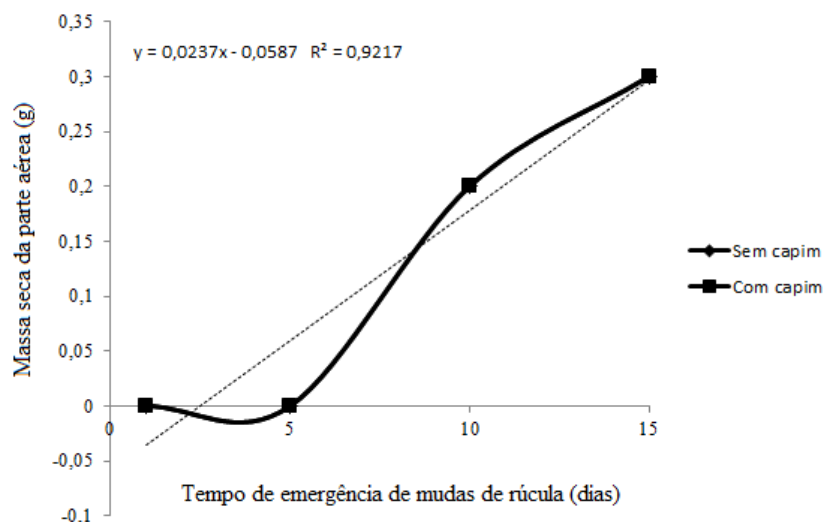


Figura 10. Massa da parte aérea seca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

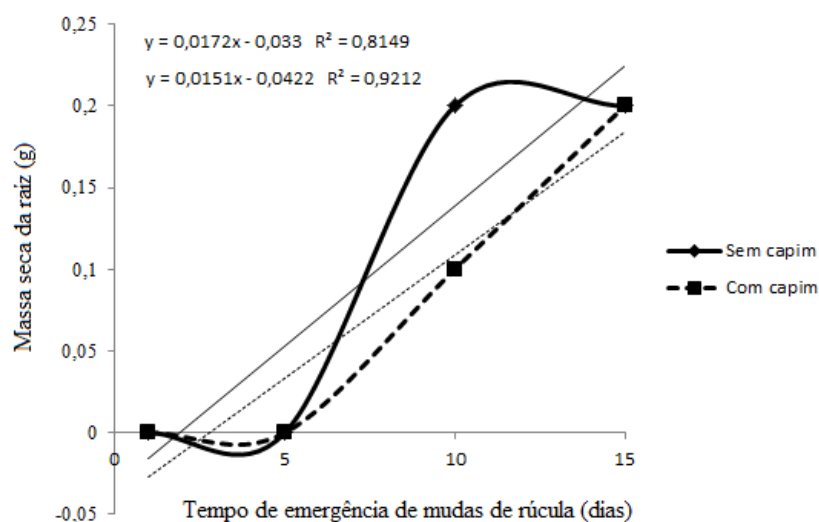


Figura 11. Massa da raiz seca de mudas de rúcula (*Eruca sativa*), em função do tempo. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Para verificar efeitos alelopáticos, os testes de germinação em geral, são menos sensíveis do que aqueles que avaliam o desenvolvimento das plântulas, como por exemplo, massa ou comprimento da radícula ou parte aérea e deve-se salientar que no meio

aquático os aleloquímicos movimentam-se com muito maior velocidade do que no solo (FERREIRA & AQUILA, 2000).

Castro et al. (1983) observaram que os extratos aquosos da parte subterrânea de *Cynodon dactylon* (L.) Pers. (grama-seda), *Cyperus rotundus* L. (tiririca) e *Sorghum halepense* (L.) Pers. (capim massambará) inibiram a germinação e o crescimento do tomateiro. Em arroz o efeito foi sobre o desenvolvimento da plântula (Castro et al., 1984).

Outros estudos demonstraram que restivas de trigo (*Triticum aestivum*), aveia preta (*Avena strigosa*) e centeio (*Secale cereale*) não influenciou na germinação de culturas de verão como milho, feijão e soja, mas afetou o crescimento destas plantas (RODRIGUES et al., 1999). Igualmente, restos de plantas de soja e azevém inibiram o desenvolvimento das raízes de milho em até 34% (MARTIN et al., 1990).

Assim, pode-se concluir que o capim-cidreira não apresentou efeito alelopático inibitório no desenvolvimento de mudas, mas sim um estímulo ao desenvolvimento da parte aérea de mudas de rúcula, via solo cultivado com capim-cidreira.

5.4 Potencialidade do consórcio entre rúcula e capim-cidreira

5.4.1 Produtividade e teor do óleo essencial de capim-cidreira

Para produtividade e teor de óleo essencial do capim-cidreira não foram encontradas diferenças significativas entre os sistemas de cultivo (solteiro e consorciado), para todas as características analisadas (Tabela 9 e 10).

TABELA 9. Resumo da análise de variância para número de perfilho (NP), altura da planta (A), massa da parte aérea fresca (MFPA) e massa da parte aérea seca (MSPA) de capim-cidreira em cultivo solteiro e consorciado com rúcula. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

F.V	G.L	Quadrado médio				
		NP	A	MFPA	MSPA	TO
Bloco	12	69,04 ^{ns}	99,79 ^{ns}	83897,59 ^{ns}	27275,47 ^{ns}	0,00842 ^{ns}

Tratamento	1	127,23 ^{ns}	35,41 ^{ns}	22970,17 ^{ns}	347,63 ^{ns}	0,00899 ^{ns}
Resíduo	12	53,76	42,13	34032,27	1787,15	0,0488
C.V.(%)		15,22	5,46	21,73	28,13	22,34

^{ns}Não significativo

TABELA 10. Análise de variância para número de perfilho (NP), altura da planta (A), massa da parte aérea fresca (MFPA) e massa da parte aérea seca (MSPA) de capim-cidreira em cultivo solteiro e consorciado com rúcula. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Tratamentos	Quadrado médio				
	NP	A	MFPA	MSPA	TO
Cultivo solteiro	45,96 a	120,05 a	819,35 a	914,26 a	0,71 a
Cultivo consorciado	50,38 a	117,71 a	878,79 a	989,95 a	0,80 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

Apesar de não apresentarem diferenças significativas entre os sistemas de cultivo, observou superioridade nas médias de NP, MFPA e MSPA no sistema consorciado, apresentando relação direta com a produtividade do capim-cidreira, tornando viável o cultivo com a rúcula.

Resende et al. (1992) concluíram que os sistemas consorciados apresentam níveis mais elevados de produtividade e maior estabilidade da produção em relação ao sistema em cultivo solteiro.

A produtividade e o teor de óleo essencial do capim-cidreira consorciado (5.833,00 kg ha⁻¹; 0,80%) não diferiram do solteiro (5.440,00 kg ha⁻¹; 0,71%). Os valores de produção encontrados com Lemos et al. (2013) onde a média geral da produtividade de massa do capim cidreira seca e óleo essencial em cultivo orgânico foi de 5.174,50 kg ha⁻¹ e 0,93%, respectivamente.

5.4.2 Produtividade da rúcula

Para todas as características analisadas não foram encontradas diferenças significativas entre os dois sistemas de cultivo estudados (Tabela 11 e 12). Tal resposta evidencia o potencial do consórcio da rúcula com o capim-cidreira, fazendo com que demais avaliações sejam responsivas na escolha ou não deste sistema de cultivo.

TABELA 11. Resumo da análise de variância para massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da parte aérea seca (MSPA), comprimento de planta (C) e número de folhas (NF) de rúcula em cultivo solteiro e consorciado com capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

F.V	G.L	Quadrado médio			
		MFPA	MSPA	C	NF
Bloco	12	14524,92 ^{ns}	826,51 ^{ns}	0,67 ^{ns}	0,74 ^{ns}
Tratamento	1	5590,44 ^{ns}	1007,12 ^{ns}	0,94 ^{ns}	3,10 ^{ns}
Resíduo	12	3471,82	241,95	1,64	0,29
C.V.(%)		13,11	14,15	8,37	5,57

^{ns} Não significativo.

*Significativos pelo teste t a 1% de probabilidade.

**Significativos pelo teste t a 5% de probabilidade.

TABELA 12. Análise de variância para massa da parte aérea fresca (MFPA), massa da parte aérea seca (MSPA), comprimento de planta (C) e número de folhas (NF) de rúcula em cultivo solteiro e consorciado com capim-cidreira. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Tratamentos	Quadrado médio			
	MFPA	MSPA	C	NF
Cultivo solteiro	464,08 a	116,11 a	15,50 a	10,12 a
Cultivo consorciado	434,75 a	103,66 a	15,12 a	9,43 a

Médias seguidas de mesma letra minúscula na mesma coluna não diferem entre si, pelo teste Tukey 5% de probabilidade.

Resultados semelhantes foram observados por Caetano et al. (1999) e Negreiros et al. (2002) não verificaram influência negativa da cenoura sobre a alface e vice-versa, em cultivos consorciados das culturas. Rezende et al. (2003) verificaram maior produtividade da cultura do rabanete quando em cultivo consorciado com a alface, sendo os melhores resultados obtidos com a semeadura do rabanete até sete dias após a semeadura da alface, enquanto a produtividade da alface em consórcio não diferiu significativamente da obtida em cultivo solteiro.

Souza et al. (2002) avaliaram em condições de cultivo orgânico o comportamento da alface e beterraba em consórcio e verificaram que dentro das diferentes proporções de área ocupada pelas duas culturas, não foram observadas diferenças significativas no diâmetro e massa da cabeça da alface.

Pesquisas com pimentão constataram que houve cooperação entre as culturas do pimentão e alface sem prejuízo dessa sobre aquela (WILLEY, 1979). Costa et al. (2003), também não encontraram diferenças significativas entre os sistemas de cultivo solteiro e consórcio de alface 'Vera' e rúcula.

A produtividade da beterraba em cultivo solteiro não diferiu significativamente da obtida em cultivo consorciado; porém, a produtividade da rúcula em cultivo solteiro foi superior à obtida em consórcio (NARDIN et al., 2002; CECÍLIO FILHO et al., 2003).

Em sistema orgânico de produção durante dois anos (1996 e 1997), as produtividades da alface 'Regina 71' e 'Verônica' não sofreram influência negativa da cultura da cenoura em consórcio. Em contrapartida, para a cultura da cenoura, houve diferença significativa apenas para o primeiro ano de cultivo, apresentando maior massa de raiz quando em consórcio com a alface (SUDO et al., 1997). Cecílio Filho & May (2002); Rezende et al. (2002), também, observaram que a produtividade do rabanete foi maior em consorciação com alface do que em cultivo solteiro.

5.4.3 Índice de uso eficiente da terra (UET)

A eficiência do sistema consorciado foi verificada com base no índice UET que atingiu o índice 2,00, além das características agrônômicas da hortaliça e da medicinal com padrão comercial (Tabela 13).

TABELA 13. Produtividade do cultivo da rúcula e do capim-cidreira em cultivos solteiros e consorciados e índice de uso eficiente da terra (UET). UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Tratamento	Produtividade (kg ha ⁻¹)	UET
Rúcula solteira	11.600,00	
Rúcula consorciada	10.800,00	2,0
Capim-cidreira solteiro	5.440,00	
Capim-cidreira consorciado	5.833,00	

Segundo Gonçalves (1981) a eficiência do consórcio será comprovada se o UET for superior a 1,0 ou será prejudicial se for inferior a 1,0 e indicará indiferença no processo competitivo se for igual a 1,0. Porém, deve-se observar que o manejo seja o mesmo para as monoculturas e para o consórcio, e os índices obtidos devem se relacionar com os rendimentos culturais (VIEIRA, 1984).

Heredia Zárata (2006) observaram que a produtividade de rúcula consorciada com cebolinha foi de 11.400,00 kg ha⁻¹ e as razões de área equivalente (RAE) para os consórcios cebolinha e rúcula, em solo com e sem cobertura com cama-de-frango, foram 1,29 e 1,71 respectivamente, indicando que os consórcios foram efetivos. Os valores obtidos para a RAE são coerentes com as citações de Sullivan (2001), Bratti (2003), Salvador (2003), Harder (2004) e Heredia Zárata & Vieira (2005) citado por Heredia Zárata (2006), 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.

5.4.4 Entomofauna

Observou-se presença de insetos-pragas e inimigos naturais nos cultivos de rúcula e capim-cidreira consorciados e solteiros. Sendo encontrada maior incidência de Hemipteras no capim-cidreira, em quantidades iguais no cultivo de solteiro e consorciado com a rúcula; e maior incidência de Orthoptera em rúcula, também em quantidades iguais no cultivo solteiro e consorciado com o capim-cidreira. Lepidopteras, coleoptera e hymenoptera foram encontradas esporadicamente por toda área experimental.

TABELA 14. Avaliações dos insetos-praga, inimigos naturais e polinizadores, ao nível de Ordem nos cultivos de rúcula e capim-cidreira solteiros ou em consórcio. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Insetos	Ordem
Grilo	Orthoptera
Borboleta	Lepidoptera
Cigarrinha	Hemiptera
Joaninha	Coleoptera
Formiga	Hymenoptera

Não houve perda de produção de nenhum dos cultivos por ataque de insetos ou doenças oriundas dos mesmos. O papel da diversidade associada em agroecossistemas é de grande importância, visto que é sua função atrair e manter os inimigos naturais na área e também dificultar a localização da planta hospedeira pelo inseto fitófago (ROOT, 1973).

Resultados semelhantes a estes foram observados por Root (1973), onde o policultivo do tomateiro apresentou menores perdas devido ao ataque de pragas, confirmando a hipótese de Risch et al. (1983) que afirmaram a ocorrência de menores densidades de insetos fitófagos em cultivos diversificados o que difere dos resultados encontrados por Armstrong & Mckinlay, (1997) e Booij et al. (1997) ao cultivarem trevo em consórcio com repolho e observaram redução da população de pragas devido ao aumento de inimigos naturais.

Resende et al. (2010) observaram que a introdução do coentro no cultivo da couve contribuiu positivamente para a abundância e diversidade de espécies de joaninhas. Situação esta que pode justificar a ocorrência de cigarrinhas nos cultivos de capim-cidreira sem a ocorrência de danos na produção e aparecimento de *Fusarium*. O cultivo de capim-cidreira em consórcio com rúcula pode ter proporcionado o não aparecimento de pragas devido à ação conferida pelos óleos essenciais, sendo que os principais constituintes deste óleo são o limoneno, dipenteno, combopogonol, citral e mirceno, sendo o citral muito utilizado como repelentes de insetos (EMBRAPA, 2006).

Resultados semelhantes foram encontrados por Zavaleta Mejia & Gomez (1995) onde o plantio de cravo-de-defunto nas entrelinhas do tomateiro reduziu a população de pragas e aumentou a produtividade e qualidade dos frutos. Silveira et al. (2009) identificaram em áreas orgânicas o cravo-de-defunto como planta banqueira, ou seja, planta hospedeira natural de inimigos naturais. Estes autores concluíram que a manutenção de linhas de cravo-de-defunto próximas ao cultivo de cebola promoveu maior riqueza e diversidade de artrópodes, bem como maior número de entomófagos, resultando em menor presença de fitófagos nas plantas, auxiliando na regulação natural das pragas da cultura. O cravo-de-defunto além de ser uma planta com odor intenso caracteriza-se por apresentar ação nematicida, bactericida e fungicida, além de ser usada para a diversificação de ambientes agrícolas (VASUDEVAN et al., 1997).

5.4.5 Fitossociologia

Dados fitossociológicos de classificação e distribuição de plantas espontâneas encontradas na área podem ser observados nas Tabelas 15, 16, 17 e 18. A espécie *Cyperus rotundos* (tiririca) ocorreu apenas em áreas de cultivo com rúcula, seja em sistema consorciado ou solteiro de forma expressiva. A espécie *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha) teve ocorrência apenas na projeção da copa das plantas de capim-cidreira e foi encontrada em pouca quantidade.

Através dos dados obtidos pode-se verificar menor intensificação de abundância, densidade, valor de importância e valor de cobertura de uma única espécie, no cultivo do capim-cidreira quando comparado com a rúcula. Tal comportamento pode ser

explicado pelo efeito alelopático do capim-cidreira sobre demais espécies, em virtude dos monoterpenos presentes nesta espécie medicinal.

TABELA 15: Padrão ecológico da tiririca (*Cyperus rotundos*), amostrados no cultivo da rúcula em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Espécie	Nº	Fre. Abs.	Fre. rel.	Ab. abs.	Ab. rel.	Dens.abs.	Dens. rel.
<i>Cyperus rotundos</i>	334	1	50	23,92	96,56	5,96	96,59

(Nº. = número de indivíduos, Fre. abs = frequência absoluta, Fre. rel. = frequência relativa, Ab. abs. = abundância absoluta, Ab.r. = abundância relativa, Den. Abs. Total = densidade absoluta total, Der total = densidade relativa total).

TABELA 16: Padrão ecológico da tiririca (*Cyperus rotundos*), amostrados no cultivo da rúcula em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Espécie	Nº	DoA	DoR	IVI	IVC
<i>Cyperus rotundos</i>	334	5808,92	84,20	230,76	180,79

(Nº. = número de indivíduos, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura).

TABELA 17: Padrão ecológico do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), amostrados no cultivo do capim-cidreira em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Espécie	Nº	Fre. Abs.	Fre. rel.	Ab. abs.	Ab. rel.	Dens.abs.	Dens. rel.
<i>Eleusine indica</i>	12	1	50	0,85	3,43	0,21	3,40

(Nº. = número de indivíduos, Fre. abs = frequência absoluta, Fre. rel. = frequência relativa, Ab. abs. = abundância absoluta, Ab.r. = abundância relativa, Den. Abs. Total = densidade absoluta total, Der total = densidade relativa total).

TABELA 18: Padrão ecológico do capim-pé-de-galinha (*Eleusine indica*), amostrados no cultivo do capim-cidreira em sistemas consorciado e solteiro. UNESP/FCA, Botucatu 2014.

Espécie	Nº	DoA	DoR	IVI	IVC
<i>Eleusine indica</i>	12	1089,28	15,79	69,22	19,19

(Nº. = número de indivíduos, DoA = dominância absoluta, DoR = dominância relativa, IVI = índice de valor de importância, IVC = índice de valor de cobertura).

Embora ainda existam alguns questionamentos científicos e práticos sobre o manejo de plantas espontâneas em sistema diversificados de cultivo e a relação com a produtividade das culturas, este sistema permite o manejo de plantas espontâneas de forma cultural, sem a utilização de herbicidas, contribuindo para a redução de possíveis impactos ambientais (SEVERINO, 2005).

Severino et al. (2006), observaram que a produtividade de matéria seca de *B. brizantha* proporcionada pelo cultivo consorciado com milho indica que os efeitos de competição entre estas espécies e as plantas daninhas foram pouco significativos, quando comparados com o cultivo do milho solteiro, sendo então destacada a viabilidade do cultivo consorciado envolvendo essas duas espécies. Situação semelhante ocorre nesse estudo, onde os sistemas de cultivo não foram igualmente eficientes na supressão de plantas espontâneas, porém, em nenhum deles houve perda ou prejuízo para a produção, o que significa um sistema de cultivo benéfico para ambas às culturas.

Resultados diferentes foram encontrados por Carvalho e Guzzo, (2008) indicando que *P. major*, *S. arundinaceum*, *L. virginicum* e *P. hysterophorus* são as espécies mais problemáticas em reduzir a produtividade no cultivo de hortaliças, plantas com essa estratégia evolutiva podem ser extremamente agressivas na competição com as culturas agrícolas.

A potencialidade do consórcio foi verificada pelo UET, pela produtividade das culturas e ausência pragas e/ou danos à produção. Sendo assim, o consórcio entre rúcula e capim-cidreira é alternativa viável para os produtores, além de o capim-cidreira apresentar excelente efeito supressor de espécies espontâneas.

6 CONCLUSÕES

Através dos dados obtidos, pode-se concluir que não houve efeito alelopático dos extratos aquosos de capim-cidreira na germinação e vigor de sementes de rúcula. O solo cultivado com capim-cidreira também não foi prejudicial para o desenvolvimento de mudas de rúcula.

A produtividade de ambas as culturas não sofreram interferência negativa no consórcio, sendo a produtividade do capim maior nos sistema consorciado do que no cultivo solteiro, o que foi reafirmado pelo índice de eficiência de uso da terra, ter sido 2,00, beneficiando ambas as culturas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, L. F. R. et al. In vitro allelopathic potential of *Leonurus sibiricus* L. leaves. **Journal of Plant Interaction**, v.3, n.1, p.39-48, 2008.

ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

ALVES, M. C. S. et al. Alelopatia de extratos voláteis na germinação de sementes e no comprimento da raiz de alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1083-6, 2004.

ANAYA, A. L. Allelopathy as a Tool in the Management of Biotic Resources in Agroecosystems. **Critical Reviews in Plant Sciences** 18(6): 697-739. 1999.

AQUILA, M. E. A.; UNGARETTI, J. A. C.; MICHELIN, A. Preliminary observation on allelopathic activity in *Achyroclinesatureioides*(Lam.) DC. **Acta Horticulturae**, Argentina, v. 502, p.383-388, 1999.

ARMSTRONG, G.; MCKINLAY, R. G. The effect of undersowing cabbages with clover on the activity of carabid. **Biological agriculture & horticulture**, Coventry, v.15, n.1-4, p.269-277, 1997.

BARREIRO, A. P; DELACHIAVE, M. E. A; SOUZA, F. S. Efeito alelopático de extratos de parte aérea de barbatimão [*Stryphnodendronadstringens*(Mart.) Coville] na germinação e desenvolvimento da plântula de pepino. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, n.1, p. 4-8. 2005.

BONFIM, F. P. G.; HONÓRIO, I. C. G.; CASALI, V. V. D.; FONSECA, M. C. M ; MANTOVANI-ALVARENGA, E.; ANDRADE, F. M. C ; PEREIRA, A. J.; GONÇALVES, M. G. Potencial alelopático de extratos aquosos de *Melissa officinalis* L. e *Mentha x villosa* L. na germinação e vigor de sementes de *Plantago major* L. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais** (Impresso), v. 13, p. 564-568, 2011.

BONFIM, F. P. G; MAIA, J. T. L. S; BARBOSA, C. K. R; HONORIO, I. C. G; GUILHERME, D.O; MARTINS, E. R; COSTA, C. A. Influência do solo cultivado com hortelã (*Mentha X villosa*) sobre a emergência de alface(*Lactuca sativa*). In: 47º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA E IV SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CUCURBITÁCEAS. *Anais...* Porto Seguro. **Horticultura Brasileira**. Brasília: Associação Brasileira de Horticultura. v. 25. 2007.

BOOIJ, C. J. H.; NOORLANDER, J.; THEUNISSEN, J. Intercropping cabbage with clover – effects on ground beetles. **Biological Agriculture & Horticulture**, Coventry, v.15, n.1-4, p.261-268, 1997.

BRASIL. Decreto no. 5813, de 22 de junho de 2006. **Aprova a Política Nacional de Plantas Mediciniais e Fitoterápicos e dá outras providências**. 2006a.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS - PNPIC-SUS/Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica**. Série B. Textos Básicos de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 92 p. 2006b.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 399p. 2009.

CAETANO, L. C. S.; FERREIRA, J. M.; ARAÚJO, M. L. de. Produtividade de cenoura e alface em sistema de consorciação. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.17, n.2,p.143-146, julho 1999.

CAPOBIANGO, R. A.; VESTENA, S.; BITTENCOURT, A. H. C. Alelopatia de *Joanesia princeps* Vell. E *Casearia sylvestris* Sw. sobre espécies cultivadas. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, João Pessoa, v. 19, n. 4, p. 924-930, 2009.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia**: alguns conceitos e princípios. Brasília: MDA/SAF/DATER-IICA, 2004.

CARLINI, E. L. A.; SILVA-FILHO, A. R.; SUCHECKI, D.; MALUF, E.; CALIL, H. M.; LODDER, H. M.; LEITE, J. R.; CONTAR, J. D. P.; ASSOLANT, K. R. M.; SEABRA, M. L.; SOUZA, M. L. O.; FROCHTENGARTEN, M. L.; SILVEIRA-FILHO, N. G.; BUENO, O. F. A.; FILHO, O. G.; KLEPACZ, S.; GIRARDI, S. M. V.; TUFUK, S.; FERREIRA, T. M. S. **Farmacologia pré-clínica, clínica e toxicologia do capim-cidrão, *Cymbopogon citratus***. Brasília: CEME (Programa de Pesquisas em Plantas Medicinais, 1), 1985. 51p.

CARMO, F. M. S.; BORGES, E. E. L.; TAKAKI, M. Alelopatia de extratos aquosos de canela-sassafrás (*Ocotea odorífera* (Vell.) Rohwer). **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 21, n.3, p. 697-705, 2007.

CARVALHO, L. B.; GUZZO, C. D. Adensamento da beterraba no manejo de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 73-82, 2008.

CASTRO, L. O. de; CHEMALE, V. M. **Manual de identificação e cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas**. Porto Alegre: SEC-Governo do Estado do RS, 1993. 79p.

CASTRO, P. R. C.; RODRIGUES, J. D.; MORAES, M. A. & CARVALHO, V. L. M. Efeitos alelopáticos de alguns extratos vegetais na germinação do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill. cv. Santa Cruz). **Planta Daninha**, 6:79-85, 1983.

CASTRO, P. R. C.; RODRIGUES, J. D.; RONDELLA-MAIMONI, R. C. S.; RABELO, J. C.; VEIGA, R. F. A. ; LIMA, G. P. P.; JUREIDINI, P. & DENADAI, I. A. M. Ação alelopática de alguns extratos de plantas daninhas na germinação de arroz. **Anais...** Escola Superior Luiz de Queiroz, 41:369-381, 1984.

CECILIO FILHO, A. B.; MAY, A. Produtividade das culturas de alface e rabanete em função da época de estabelecimento do consorcio, em relação aos monocultivos. **Horticultura Brasileira**, 20: 501-504. 2002.

CECÍLIO FILHO, A. B.; TAVEIRA, M. C. G. S.; GRANGEIRO, L. C. Productivity of the beet culture in function of time of establishment of the intercropping with roquete. **Acta Horticulturae**, 607: 91-95. 2003.

CHON, S. U., COUTTS, J. H. & NELSON, C. J. Effects of light, growth media, and seedling orientation on bioassays of alfalfa autotoxicity. **Agronomy Journal**, Madison, v. 92, n. 4, p. 715-720, 2000.

CHOU, C. H. Allelopathic research of subtropical vegetation in Taiwan. IV. Comparative phytotoxic nature of leachate from four subtropical grasses. **Journal of Chemical Ecology**, New York, v. 15, p. 2149-2159, 1989.

CORRÊA JÚNIOR, C., MING, L.C., SCHEFFER, M.C. **Cultivo de Plantas Mediciniais, Condimentares e Aromáticas**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 1994.151p.

COSTA, C. C.; CECÍLIO FILHO, A. B.; GRANGEIRO, L. C. Produtividade de cultivares de alface em função da época de estabelecimento do consórcio com rúcula, no outono-inverno de

Jaboticabal-SP. **Horticultura Brasileira**, 21: 2, Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 43º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2003.

COSTA, L. C. do B.; CORRÊA, R. M.; CARDOSO, J. C. W.; PINTO, J. E. B. P.; BERTOLUCCI, S. K. V.; FERRI, P. H.; **Horticultura Brasileira**. 2005, 23, 956.

CUNHA, A. R.; MARTINS, D. Classificação climática para os municípios de Botucatu e São Manuel, SP. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 1-11, 2009.

ELMORE, R. W.; JACKOBS, J. A. Yield and yield component of sorghum and soybeans of varying plant heights when intercropped. **Agronomy Journal**, Madison, v.76, p.561-565, 1984.

EMBRAPA. **Plantas Medicinais, Condimentares e Aromáticas: Capim Cidreira**. Embrapa Transferência de Tecnologia - Pantanal. 2006. Disponível em: [http:// www.cpap.embrapa.br](http://www.cpap.embrapa.br). Acesso em: 20 nov. 2013.

FERREIRA, M. S. C.; FONTELES, M. C. Aspectos etnobotânicos e farmacológicos do *Cymbopogon citratus* Stapf (capim-limão). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Rio de Janeiro, v.70, n. 4, p. 94-97, 1989.

FERREIRA, A. G. & ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia. **Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal** 12 (edição especial): 175-204. 2000.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. Ed. Viçosa: UFV. 412 p. 2003.

FLESCHE, R. D. Efeitos temporais e espaciais no consórcio intercalar de milho e feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, p. 51-56, 2002.

GATTI, A. B.; PEREZ, S. C. J. G. A.; LIMA, M. I. S. Atividade alelopática de extratos aquosos de *Aristolochiaesperanzae* O. Kuntze na germinação e no crescimento de *Lactuca sativa* L. e *Raphanussativus* L. **Acta Botânica Brasílica**, São Paulo, v. 18, n.3, p.459-472, 2004.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. Porto Alegre: Universidade, UFRGS, 2000. 653p.

GONÇALVES, S. R. **Consortiação de culturas – técnicas de análises e estudos da distribuição**. 1981. 217p. (Dissertação mestrado) – UnB, Brasília. 2004.

GRESSEL, J. B.; HOLM, L. G. Chemical inhibition of cropgermination by weed seed and the nature of the inhibition by *Abutilon theophrasti*. **Weed Res.**, v. 4, p. 44-53, 1964.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C. **Hortas**: conhecimentos básicos. Dourados: UFMS. 61 p. 2005.

HEREDIA ZÁRATE, N. A.; VIEIRA, M. C.; GRACIANO, J. D.; GASSI, R. P.; ONO, F. B.; AMADORI, A. H. Produção de cebolinha, solteira e consorciada com rúcula, com e sem cobertura do solo com cama-de-frango. **Ciências Agrárias**, v. 27, n. 4, p. 505-514, 2006.

HOFFMANN, C. E. F.; NEVES, L. A. S.; BASTOS, C. F.; WALLAU, G. L. Atividade alelopática de *NeriumOleander*L. e *Dieffenbachiapicta*Schott em sementes de *Lactuca Sativa* L. e *Bidens pilosa* L. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.6, n.1, p. 11-21, 2007.

ISLA. **Sementito**. Porto Alegre. Isla Sementes LTDA, 2004. 4p. (Informativo 4).

JACOBI, U. S. & FERREIRA A. G. Efeitos alelopático de *Mimosa bimucronata*(DC) OK. sobre espécies cultivadas. **Revista Agropecuária Brasileira**, v. 26, n. 7, p. 935-943, 1991.

KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. São Paulo: Basf Brasileira, 1997.

KOLMANS, E.; VÁSQUEZ, D. **Manual de agricultura ecológica: una introducción a los principios básicos y su aplicación.**Habana, Cuba: Actaf, 150p, 1999.

KUVA, M. A.; PITELLI, R. A.; SALGADO, T. P.; ALVES, P. L. C. A. Fitossociologia de comunidades de plantas daninhas em agroecossistema cana-crua. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 501-511, jul./set. 2007.

LEMOS, G. C. S.; SANTOS, A. D.; FREITAS, S. P.; GRAVINA, G. A. Controle de plantas invasoras em cultivo orgânico e convencional de capim-limão (*Cymbopogon citratus* (DC) Stapf.). **Revista brasileira de Plantas Mediciniais**, v.15, n.3, p.405-414, 2013.

LORENZI, H. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Espontâneas: plantio direto e convencional.** São Paulo: Instituto Plantarum, 2006.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas Mediciniais no Brasil - Nativas e Exóticas.** Nova Odessa (SP): Instituto Plantarum, 2008. 544 p.

LOURENZANI, A.E.B.S.; LOURENZANI, W.L.; BATALHA, M.O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, v. 34, n. 3, p. 15-25, 2004.

LUSTOSA, F. L. F.; OLIVEIRA, S. C. C.; ROMEIRO, L. A. Efeito alelopático de extrato aquoso de *Piper aduncum* L. e *Piper tectoniifolium* Kunth na germinação e crescimento de *Lactuca sativa* L. **Revista Brasileira de Biociências**, v.5, supl.2, p.849-51, 2007.

MARTIN, V. L.; MCCOY, E. L. & DICK, W. A. Allelopathy of crop residues influences corn seed germination and early growth. **Agronomy Journal**, 82: 555-560, 1990.

MARTINS, E.R., CASTRO, D.M., CASTELLANI, D.C., DIAS, J.E. **Plantas Mediciniais.** Viçosa, MG: UFV, 1994. 220p.

MAZZA, M. C. et al. **A relevância das plantas medicinais no desenvolvimento de comunidades rurais no município de Guarapuava, Paraná.** In: ENCONTRO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO, 3., Florianópolis: 26-28 de maio 1998.

MEDEIROS, J.X.; WILKINSON, J.; FARIAS, R.M.S.; LIMA, D.M.A. 2002. **O desenvolvimento científico-tecnológico e a agricultura familiar.** In: LIMA, D.M.A.; WILKINSON, J. (Org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar.** Brasília: CNPq / Paralelo 15, p 23 -38.

MINAMI, K.; TESSARIOLI NETTO, J. A cultura da rúcula. **Série Produtor Rural-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Brasil).** 1998., n. 8, 1972.

MIRÓ, P. C.; FERREIRA, A. G.; ÁQUILA, M. E. A. Alelopatia de frutos de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) no desenvolvimento de milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.33, p.1261-70, 1998.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and Methods Vegetation Ecology.** New York: John Wiley & Sons, 1974. 547 p.

MULLER, A. M.; PAULUS, G.; BARCELLOS, L. A. R. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica.** Porto Alegre: EMATER/RS, 2000. 86p.

NARDIN, R. R.; CATELAN, F.; CECÍLIO FILHO, A. B. Efeito da consorciação sobre as produtividades da rúcula e da beterraba estabelecida por transplântio de mudas. **Horticultura Brasileira**, 20: 2, Suplemento 2. CD-ROM. Trabalho apresentado no 42º Congresso Brasileiro de Olericultura, 2002.

NEGREIROS, M. Z.; BEZERRA NETO, F.; PORTO, V. C. N.; SANTOS, R. H. S. Cultivares de alface em sistemas solteiro e consorciado com cenoura em Mossoró. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 162-166, 2002.

RESENDE, P. M.; ANDRADE, M. J. B. de.; ANDRADE, L.A. de B. Consórcio soja-milho. II. Seleção de materiais genéticos de soja para consórcio com milho. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.3, p.333-341, jul/set.1992.

RESENDE, A. L. S.; VIANA, A. J. S.; OLIVEIRA, R. J.; AGUIAR-MENEZES, E. L.; RIBEIRO, R. L. D.; RICCI, M. S. F.; GUERRA, J. G. M. Consórcio couve-coentro em cultivo orgânico e sua influência nas populações de joaninhas. **Horticultura Brasileira** 28:41-46. 2010.

REZENDE, B. L. A. **Produtividade das culturas de tomate e alface em função da época de estabelecimento do cultivo consorciado**. 32 f. (Trabalho de graduação), FCAV-UNESP, Jaboticabal. 2002.

REZENDE, B. L. A.; CANATO, G. H. D.; CECÍLIO FILHO, A. B. Productivity of lettuce and radish cultivations as a function of spacing and of time of establishment of intercropping. **Acta Horticulturae**, 607: 97-101. 2003.

RICE, E. L. 1984. **Allelopathy**. New York: Academic Press. 2.ed. 422p.

RISCH, S. J.; ANDOW, D.; ALTIERI, M. A. Agroecosystem diversity and pest control: Data, tentative conclusions, and new research directions. **Environmental Entomology** 12:625-629. 1983.

RODRIGUES, F. C. M. P.; LOPES B. M. **Potencial alelopático de *Mimosa caesalpinaefolia* Benth sobre sementes de *Tabebuia alba* (Cham.) Sandw.** Série Técnica Floresta e Ambiente, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p.130 - 136, 1999.

ROOT, R. B. Organization of plant - arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleraceae*). **Ecological Monographs** 43:95-124. 1973.

SALA, F. C.; ROSSI, F.; FABRI, E. G.; RONDINO, E.; MINAMI, K.; COSTA, C. **Caracterização varietal de rúcula**. In: Congresso Brasileiro de Olericultura. Vol. 22. Julho, 2004.

SALVADOR, D. J. **Produção e renda bruta de cebolinha e de almeirão em cultivo solteiro e consorciado**. Dourados, 2003. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.

SANTOS, R. H. S. **Interações interespecíficas em consórcios de olerícolas**. Viçosa: UFV, 1998. 129p.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHRISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. **Planta Daninha**, Campinas, v. 23, n. 1, p. 589-596, 2005.

SEVERINO, F. J.; CARVALHO, S. J. P.; CHISTOFFOLETI, P. J. Interferências mútuas entre a cultura do milho, espécies forrageiras e plantas daninhas em um sistema de consórcio. II Implicações sobre as espécies forrageiras. **Planta Daninha**, Viçosa, MG, v. 24, n. 1, p. 45-52, 2006.

SILVEIRA, L. C. P.; BERTI FILHO, E.; PIERRE, L. S. R.; PERES, S. C.; LOUZADA, J. L. Marigold (*Tagetes erecta* L.) as an attractive crop to natural enemies in onion fields. **Scientia Agrícola** 66:780-787. 2009.

SIMÕES, C. M. O., MENTZ, L.A., SCHENKEL, E.P., IRGANG, B.E., STEHMANN, J.R. **Plantas da medicina popular do Rio Grande no Sul**. Porto Alegre: Editora da Universidade, 1986. 171 p.

SOUZA, J. P.; SOUZA, C. G.; CARMO, M. G. F.; ABOUD, A. C. S. Desempenho das culturas de alface e beterraba, consorciadas em diferentes densidades populacionais, em sistema orgânico. In: 42º CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 20. **Resumos** ...Uberlândia: SOB (CD-ROM). 2002.

STANSLY, P. A. Seasonal abundance of silverleaf whitefly in Southwest Florida vegetable fields. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Deland, v. 108, p. 234-242, 1995.

SUDO, A.; GUERRA, J. G. M.; ALMEIDA, D. L. RIBEIRO, R. L. D. Desempenho de alface (*Lactuca sativa* L.) e cenoura (*Daucus carota* L.) consorciadas em sistema orgânico de produção **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 15, n. 1, 1997a. (Resumo, 308).

TÁVORA, F. J. A. F.; SILVA, C. S. A.; Bleicher, E. Sistemas de consórcio do milho, sorgo e feijão-caupi em séries de substituição. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 311-317, 2007.

TEIXEIRA, C. M.; ARAÚJO, J. B. S.; CARVALHO, G. J. Potencial alelopático de plantas de cobertura no controle de picão-preto (*Bidens pilosa* L.). **Ciência Agrotécnica**, Lavras, v.28, n.3, p.691-695, 2004.

VANDERMEER, J. H. **The Ecology of Intercropping**. Cambridge University Press. 1989.

VASUDEVAN, P.; KASHYAP, S.; SHARMA, S. *Tagetes*: a multipurpose plant. **Bioresource Technology** 62:29-35. 1997.

VIEIRA, C. Índice de equivalência de área. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, n.118, p.12-13, 1984.

VIEIRA, C. **O feijão em cultivos consorciados**. Viçosa: Imprensa Universitária, 1989. 134 p.

WARDLE, D. A. Allelopathic in New Zealand pasture grassland ecosystem. **New Zealand Journal of Experimental Agriculture**, Wellington, v. 15, p. 243-255, 1987.

WHITTAKER, R. W. & FEENY, P. P. 1971. Allelochemicals: chemical interactions between species. **Science** 171(3973): 757-769.

WILLEY, R. W. Intercropping – Its importance and research needs. Part 1. Competition and yield advantages. **Field Crop Abstracts**, Hurley, Berkshire, v.32, n.1, p.1-13, 1979.

ZAVALETA-MEJÍA, E.; GOMEZ, R. O. Effect of *Tagetes erecta* L.-tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) intercropping on some tomato pests. **Fitopatologia** 30:35-46. 1995.