



**ADUBAÇÃO VERDE NO CONTROLE DE
PLANTAS INVASORAS E NA PRODUÇÃO DE
ALFACE AMERICANA E REPOLHO**

ANASTÁCIA FONTANÉTTI

2003

ANASTÁCIA FONTANÉTTI

**ADUBAÇÃO VERDE NO CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS E
NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA E REPOLHO**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras como parte das exigências
do Programa de Pós-Graduação em
Agronomia, área de concentração Fitotecnia,
para obtenção do título de "Mestre".**

Orientador

Prof. Dr. Gabriel José de Carvalho

**LAVRAS
MINAS GERAIS-BRASIL
2003**

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de
Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Fontanétti, Anastácia

Adubação verde no controle de plantas invasoras e na produção de alface americana e repolho / Anastácia Fontanétti. -- Lavras : UFLA, 2003.

64 p. : il.

Orientador: Gabriel José de Carvalho.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Adubação verde. 2. Controle biológico. 3. Planta daninha. 4. Alface. 5. Repolho. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-632.58
-632.96

ANASTÁCIA FONTANÉTTI

**ADUBAÇÃO VERDE NO CONTROLE DE PLANTAS INVASORAS E
NA PRODUÇÃO DE ALFACE AMERICANA E REPOLHO**

**Dissertação apresentada à Universidade
Federal de Lavras como parte das exigências
do Programa de Pós-graduação em
Agronomia, área de concentração Fitotecnia,
para obtenção do título de "Mestre".**

APROVADA em 31 de julho de 2003.

Dr. Elifas Nunes de Alcântara

EPAMIG/CTSM

Prof. Dr. Luíz Antonio Augusto Gomes

UFLA

Prof. Dr. Gabriel José de Carvalho

UFLA

(Orientador)

LAVRAS

MINAS GERAIS-BRASIL

2003

Aos meus pais,

Maria Helena B. Vieira Fontanétti e Celso Fontanétti, pelo exemplo de honestidade e perseverança. E à memória dos meus avós, pela lição de amor a terra.

DEDICO

Às minhas sobrinhas, Gabriela e Júlia, pelos sorrisos.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas oportunidades.

Aos meus pais, pelo amor e incentivo em todos os momentos da minha vida.

Aos meus irmãos, Milena e Marcelo, pela paciência e compreensão.

À Universidade Federal de Lavras, em especial ao Departamento de Agricultura.

Ao CNPq, pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Gabriel José de Carvalho, pela orientação, incentivo, amizade, e pela criação da linha de pesquisa em produção orgânica.

Aos professores Rovilson José de Souza e Augusto Ramalho Morais, pela co-orientação no desenvolvimento do trabalho.

Ao professor Luíz Antonio Augusto Gomes, pelos ensinamentos, amizade e companherismo nas atividades do Núcleo de Estudos em Agricultura Orgânica (NEAGRO).

Ao professor João Batista Donizete Corrêa (*in memoriam*), pelos anos de amizade, ensinamentos e incentivo.

Ao pesquisador Dr. Elifas Nunes de Alcântara pela participação na banca de defesa.

Ao professor Edson Pozza, pela oportunidade de desenvolver trabalhos em conjunto com o Departamento de Fitopatologia.

À amiga Viviane Assunção de Resende e família, pela carinhosa acolhida e amizade durante esses anos.

À grande amiga Karina de Almeida pelos conselhos, paciência, amizade e condução dos experimentos.

Aos amigos Sylvia Gomes de Moraes e Bruno Carneiro, pelo desenvolvimento dos trabalhos de Fitopatologia e pelos agradáveis fins de tarde no “Jura”.

Aos funcionários do Setor de Olericultura e Grandes Culturas, pela ajuda na condução dos experimentos.

Aos funcionários e amigos Sirlei e Dona Betinha, pelo respeito, carinho e oportuna ajuda na condução dos trabalhos.

Aos colegas de pós-graduação em olericultura, Adriana Quixabeira, José Hortêncio, Jony Yuri, Cibelle Fiorini e Nuno Madeira, pelos ensinamentos e agradável convívio.

Aos amigos Ana Valéria, Luciano Donizete, Adriana Lima, Paula Notini, Rafael Pio, Leila A. Pio, Luiz Raimundo, Fabiana Abreu, Afrânio Gadelha, Christiano Cançado, Mariana, Larissa Queiroz, Lilian e Vinícius Augusto Vieira, pelo apoio e bons momentos que passamos juntos.

Aos companheiros Whasley, João Batista Araújo, Cícero e Paulo Shimidt, pela ajuda e conselhos na condução do experimento.

Aos colegas do NEAGRO, Nilmar, Vanessa, Manuela, Leonardo, Daniel Mol e Daniel Russen, pelo apoio e aprendizado.

E a todos aqueles que trabalham por uma agricultura ecologicamente correta e socialmente justa, **muito obrigada!**

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Adubação verde.....	4
2.2 Produção orgânica de alface americana e repolho.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	14
3.1 Experimento de campo.....	14
3.1.1 Delineamento experimental.....	14
3.1.2 Características das leguminosas utilizadas no experimento.....	14
3.1.3 Características das hortaliças utilizadas no experimento.....	15
3.1.4 Implantação e condução do experimento.....	16
3.1.5 Avaliações.....	18
3.1.5.1 Plantas de cobertura.....	18
3.1.5.2 Plantas invasoras.....	19
3.1.5.3 Hortaliças.....	21
3.2 Experimentos em casa de vegetação.....	22
3.2.1 Efeito das plantas de cobertura na dinâmica do banco de sementes....	22
3.2.2 Plantas de cobertura no controle de tiririca.....	23
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	25
4.1 Experimento de campo.....	25
4.1.1 Plantas de cobertura.....	25
4.1.2 Plantas invasoras.....	29
4.1.3 Hortaliças.....	35
4.1.3.1 Alface americana.....	35
4.1.3.2 Repolho.....	35
4.2 Experimentos em casa de vegetação.....	37
4.2.1 Efeito das plantas de cobertura na dinâmica do banco de sementes....	37
4.2.2 Plantas de cobertura no controle de tiririca.....	40
5 CONCLUSÕES.....	44
SUGESTÕES DE PESQUISA.....	45
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	46
ANEXOS	53

RESUMO

FONTANÉTTI, Anastácia. **Adubação verde no controle de plantas invasoras e na produção de alface americana e repolho**. UFLA, 2003.- 63p. (Dissertação –Mestrado em Fitotecnia). Lavras¹

O presente trabalho teve por objetivo estudar o efeito das plantas de cobertura mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), *Crotalaria juncea* e vegetação espontânea no manejo de plantas invasoras, na produtividade e demais características da alface americana e do repolho, cultivados visando à conversão para o sistema orgânico. Foram feitas observações por meio de experimentos de campo e casa de vegetação. No campo, foram avaliadas a população das plantas invasoras em quatro épocas (15, 45, 65 e 95 dias) após transplântio das hortaliças, bem como massa fresca total e comercial, circunferência de “cabeça” da alface americana Raider e massa fresca comercial, diâmetro horizontal e altura de plantas de repolho Kenzan. Na casa de vegetação, o primeiro experimento avaliou os efeitos das plantas de cobertura na dinâmica do banco de sementes das plantas invasoras, por meio da germinação em bandeja utilizando amostras de solo do experimento de campo; o segundo experimento avaliou os possíveis efeitos alelopáticos das plantas de cobertura na matéria verde e matéria seca da parte aérea e raiz, índice de velocidade de emergência e número de tubérculos de tiririca (*Cyperus rotundus*). Concluiu-se que a utilização de plantas de cobertura em rotação com alface americana e repolho modifica a dinâmica do banco de sementes das plantas invasoras. As espécies mucuna-preta e feijão-de-porco se mostraram eficientes no controle de tiririca possivelmente por efeito alelopático. O cultivo de repolho foi mais eficiente do que o de alface americana na redução da infestação de tiririca. A *Crotalaria juncea* permitiu um maior aporte dos nutrientes K, S, B, Mn e Zn. Os diferentes adubos verdes utilizados não afetaram as características de produção da alface americana, em relação à testemunha química. A *Crotalaria juncea* foi mais eficiente que o feijão-de-porco e a mucuna-preta em elevar o peso comercial de cabeça do repolho. A utilização de adubo verde mais composto orgânico permite a obtenção de cabeças comerciais de alface americana e repolho de peso satisfatório para o mercado.

¹**Comitê de Orientação:** Dr. Gabriel José de Carvalho (Orientador) – UFLA, Dr. Rovilson José de Souza - UFLA, Dr. Augusto Ramalho Morais - UFLA.

ABSTRACT

FONTANÉTTI, Anastácia. **The usage of green manuring to control weed and in the growing of crisphead lettuce and cabbage.** 2003. 63p. Dissertation (Master in Crop Science)- Universidade Federal de Lavras, Lavras¹

This present work had the purpose to study black-velvet bean (*Stilozobium aterrimum*) jack bean (*Canavalia ensiformes*), sunnhep (*crotalarias juncea*) effect as covering plants and spontaneous vegetation in managing the weeds, the productivity and others crisphead lettuce and cababbage's characteristics, cultivated thinking at them to become an organic system. There were made observations on either field and greenhouse's experiments. In the field, the weed plants population was observed at (15, 45, 65 and 95 days) after the vegetables had been planted, as well as, the total and commercial fresh matter, the crisphead lettuce Raider head circumference and commercial fresh matter, horizontal diameter and Kenzan cabbage's height. In the greenhouse, the frist experiment evaluated the covering plants effect on the seed bank dynamic of weeds, by germinations in trays using samples from field experiment soil. The second one evaluated the possible alelophatic effects from those covering plants on green and dry matter from roots and aerial parts, emergence velocity rate and nutsedge (*cyperus rotundus*) tubercule numbers. It was concluded that the covering plants usage in rotation with crisphead lettuce and cabbage could change the dynamic of weeds seed's bank. The black-velvet and jack bean's species showed to be very efficiency in nutsedge control possibly due to their alelophatic effect. The cabbage cultivation was more efficiency than crisphead lettuce in nutsedge infestation. *Crotalaria juncea* let great part of the K, S, B, Mn and Zn nutrients to be fixed. The differents green manuring used did not affect the crisphead lettuce production related to its chemical test plant. *Crotalaria juncea* was more efficiency than jack bean and black-velvet when increased the cabbage's head commercial weight. The usage of green manuring plus organic compounds gave crisphead lettuce and cabbage's head with better weight.

¹ **Guidance Committee:** Dr. Gabriel José de Carvalho (Orientador) – UFLA, Dr. Rovilson José de Souza - UFLA, Dr. Augusto Ramalho Morais - UFLA.

1 INTRODUÇÃO

A olericultura brasileira, de forma geral, é uma atividade altamente intensiva. Caracteriza-se pelo emprego contínuo do solo, com vários ciclos culturais que se desenvolvem em seqüência, empregando elevada tecnologia e assegurando alta produtividade.

No entanto, a utilização intensiva do solo sem a adoção de práticas de manejo adequadas, como a rotação de culturas e a adição de matéria orgânica, tem acarretado uma degradação em grande parte dos solos oleícolas e também aumentado às perdas por doenças, pragas e pela competição com as plantas invasoras.

Nessas áreas geralmente predominam as plantas invasoras que exibem características como rápido ciclo de desenvolvimento e elevada alocação de recursos a favor de estruturas reprodutivas (Grime, 1979). A presença dessas espécies tendem a dificultar o uso e manejo do solo pelos agricultores, aumentando o número de capinas e onerando os custos de produção.

Essa situação tem levado o produtor a aplicações sistemáticas de adubos minerais e agroquímicos, não respeitando o período de carência dos mesmos, o que muitas vezes contamina os alimentos produzidos. Atualmente, a preocupação com o ambiente e a qualidade de vida tem difundido amplamente as correntes de agricultura alternativa, dentre elas a agricultura orgânica.

A agricultura orgânica tem como princípio básico, a aplicação de matéria orgânica ao solo, por meio de resíduos orgânicos vegetais e animais, com o objetivo de manter o equilíbrio biológico e a ciclagem de nutrientes. Esse sistema de produção tem crescido continuamente em função de uma demanda cada vez maior por produtos orgânicos. Neste contexto são 15,8 milhões de hectares manejados organicamente em todo mundo, tendo movimentado,

somente no ano de 2000, cerca de 20 bilhões de dólares. As estimativas atuais da FAO indicam um crescimento médio de 15% a 30% ao ano, podendo atingir 3,5% a 5,0% do mercado mundial de alimentos no ano de 2010, correspondendo a vendas de US\$ 61 a US\$ 94 bilhões em alimentos orgânicos. No Brasil, calcula-se que a área de cultivo orgânico esteja em torno de 100 mil hectares (Agrianual, 2000). Somente na cidade de São Paulo o potencial de mercado é de 5 milhões de dólares/ano (Penteado, 2000).

As atuais mudanças na política global com diretrizes ecológicas, a crescente demanda por produtos orgânicos no mundo e as limitações às exportações, devido às restrições impostas pelos países importadores quanto à qualidade e a segurança alimentar, têm gerado a necessidade de estudos de técnicas alternativas para a produção de hortaliças que minimizem ou eliminem a utilização de adubos minerais e agroquímicos.

A adubação verde destaca-se entre essas técnicas, por promover melhorias físicas, químicas e biológicas do solo, além de exercer importante efeito no manejo das doenças e plantas invasoras, quer pelos efeitos físicos e/ou alelopáticos. Apesar da prática da adubação verde ser bastante antiga, a sua utilização na olericultura ainda é pouco difundida, tanto por problemas de adequação às condições peculiares de cultivo das hortaliças, como pela perda de um ciclo de produção, quando realizada em sucessão às culturas principais.

Existem poucas informações sobre os adubos verdes de maneira geral, mas os principais problemas estão na adequação desses ao cultivo das hortaliças, que dependem, dentre outros fatores, da região, do manejo ideal em função da olerícola em sucessão e da necessidade de complementação da fertilidade do solo com outros adubos orgânicos.

As leguminosas são geralmente as plantas mais utilizadas na adubação verde por aumentarem o teor de nitrogênio no solo por meio da fixação biológica e contribuírem para uma boa reciclagem de nutrientes (Alcântara et al., 2000).

Muitas plantas dessa família possuem propriedades alelopáticas eficazes no controle de plantas invasoras e, quando manejadas adequadamente, podem diminuir o número de capinas manuais e evitar a utilização de herbicidas, adequando-se às normas orgânicas de produção.

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) e a alface (*Lactuca sativa* L.) estão incluídos entre as principais hortaliças de consumo diário do homem (Carneiro, 1981). Ambas são consideradas boas fontes de vitaminas e sais minerais e possuem baixo teor de calorias, o que indica grande potencial de mercado entre os produtos orgânicos.

Neste trabalho, procurou-se verificar os possíveis efeitos físicos e/ou alelopáticos da adubação verde no manejo de plantas invasoras; a espécie de adubo verde mais indicada no aporte de nutrientes ao solo e na adubação complementar das hortaliças e os efeitos da adubação verde na produtividade e algumas características da alface americana e do repolho, visando à conversão para o sistema orgânico de cultivo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Adubação verde

Diversos trabalhos têm demonstrado o efeito dos adubos verdes nas características físicas, químicas e biológicas do solo. Entre os efeitos da adubação verde na fertilidade do solo estão o aumento do teor de matéria orgânica, a maior disponibilidade de nutrientes, a maior capacidade de troca de cátions efetiva(t), a diminuição dos teores de alumínio e a capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes (Calegari et al., 1993). No entanto, sabe-se que esses efeitos são bastante variáveis, dependendo da espécie utilizada, do manejo dado à biomassa, da época de plantio e corte do adubo verde, do tempo de permanência dos resíduos no solo, das condições locais e da interação entre esses fatores (Alcântara et al., 2000).

Dentre as leguminosas encontram-se as espécies mais utilizadas na adubação verde, por fixarem o nitrogênio atmosférico através de simbiose com bactérias do gênero *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* nas raízes e também pela presença de um sistema radicular profundo e ramificado, capaz de extrair nutrientes das camadas mais profundas do solo (Miyasaka et al., 1984).

Entre as leguminosas promissoras para a prática da adubação verde destacam-se: a mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*), a crotalária (*Crotalaria juncea*) e o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) por serem plantas rústicas de eficiente desenvolvimento vegetativo, adaptadas a condições de baixa fertilidade e elevadas temperaturas (Pereira et al., 1992).

A produção de biomassa dos adubos verdes é de grande importância, pois dela depende a quantidade de matéria orgânica a ser fornecida ao solo. Khiel (1960), em trabalho com guandú, feijão-de-porco, mucuna-preta, mucuna-rajada, crotalaria paulínia e *C. juncea*, observou que o guandu e a *C. juncea*

foram as espécies que mais se destacaram na produção de massa verde e matéria seca. O mesmo foi observado por Alcântara et al. (2000) que, avaliando *Crotalaria juncea* e guandu obtiveram 6,5 e 13,2 t.ha⁻¹ de matéria seca respectivamente. No entanto, Oliveira et al. (2002), avaliando a produção de massa verde e matéria seca de milheto, sorgo, milho, mucuna-preta e feijão-de-porco, em cultivo exclusivo e consorciado, verificaram as menores produções para mucuna-preta e feijão-de-porco em cultivo exclusivo, as quais não atingiram a produção normal, que está entre 10 a 40 t.ha⁻¹ de massa verde, mencionada para essas espécies por Calegari (1995).

O adensamento das leguminosas no plantio é outro fator que reflete na produção de biomassa. Geralmente é mais eficiente para as espécies eretas, de baixa à média estatura e de arquitetura cônica, do que para as rasteiras (Fernandes et al., 1999).

O manejo dado à biomassa também interfere na eficiência dos adubos verdes. A incorporação, por exemplo, tende a acelerar a decomposição e favorecer os efeitos benéficos desses nas propriedades químicas do solo.

Neste contexto, Alcântara et al. (2000), estudando guandu (*Cajanus cajan*) e *Crotalaria juncea*, verificaram que, aos 90 dias após a incorporação destas leguminosas, foram encontrados maior teor de $N-NO_3^- + N-NH_4^-$ nos primeiros 5 cm de profundidade, maior teor de Mg na profundidade de 5 a 10 cm, maior teor de K, Ca e Mg nas profundidades de 10 a 20, 40 a 60 e 60 a 80 cm e maiores somas de base, CTC efetiva e saturação por bases na profundidade de 20 a 40, 40 a 60 e 60 a 80 cm. Nas parcelas onde a biomassa das culturas não foi incorporada, o teor de K e a saturação por bases foram maiores na profundidade de 0 a 5 cm, assim como a acidez potencial nas profundidades de 20 a 40 e 60 a 80 cm. No entanto, os mesmos autores constataram que, aos 150 dias após o manejo, não se observou nenhum efeito dos adubos verdes sobre a

fertilidade do solo, o que evidencia o fim dos efeitos benéficos provenientes de seus processos de decomposição e mineralização.

A adubação verde também exerce importante efeito no manejo das plantas invasoras. Sua utilização vem se tornando uma alternativa viável aos produtores, por reduzir a aplicação de herbicidas e complementar as normas de produção quando em sistema orgânico de cultivo.

As plantas de cobertura, utilizadas como adubos verdes, geralmente formam uma barreira física para as plantas invasoras, competindo por água, luz e nutrientes. As leguminosas rasteiras de rápido crescimento exercem melhor controle das plantas invasoras do que as espécies rasteiras de crescimento lento (Fernandes et al., 1999).

Favero et al. (2001) estudando feijão-de-porco, feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia Brasiliensis*), mucuna-preta, lab-lab (*Dolichos lablab*) e guandu (*Cajanus cajan*), no controle de plantas invasoras, observaram que a mucuna-preta destacou-se das demais quanto à capacidade de recobrir o solo e abafar as plantas invasoras. Os mesmos autores também verificaram que houve uma mudança na dinâmica de sucessão de espécies nas parcelas cultivadas com estas leguminosas, indicando uma possível seleção de espécies de plantas invasoras impostas pelas mudanças edafoclimáticas promovidas pelas mesmas.

Entre essas mudanças pode-se citar a redução das amplitudes diárias da variação térmica e hídrica na camada superficial do solo. Esta redução tem grande impacto na germinação de sementes de plantas invasoras principalmente das chamadas ruderais que ocorrem em áreas olerícolas (Pitelli, 2003).

Miyasaka et al. (1993) trabalhando com plantas de cobertura na cultura de feijão, observaram que, nos tratamentos sem as plantas de cobertura o solo, apresentou uma amplitude de variação térmica, a 5cm de profundidade, em torno de 35 °C, enquanto o solo com massa de adubo verde acusou uma amplitude térmica diária máxima de 17 °C nos mesmos períodos medidos. Resultados

semelhantes foram encontrados por Schimidt et al. (2002). Estudando os adubos verdes mucuna-preta, feijão-de-porco, *Crotalaria juncea* e uma área em alqueive, estes autores verificaram que, sob palhada de crotalária, a temperatura observada foi de 23,3°C, significativamente inferior às demais.

A utilização das plantas de cobertura em rotação de culturas pode modificar ainda a dinâmica do banco de sementes, por proporcionar diferentes modelos de competição, distúrbios do solo e ação alelopática (Buhler et al., 1997).

O manejo das plantas de cobertura também é de grande importância no controle de plantas invasoras. Segundo Caetano (2000), o feijão-guandu e o lab-lab diminuem a população de plantas invasoras no solo, bem como a porcentagem de sementes não dormentes, quando deixados em cobertura.

No entanto, alguns trabalhos têm demonstrado que a utilização da adubação verde pode dificultar algumas práticas agrícolas principalmente quando esses são consorciados com a cultura principal. Neto (1993a), avaliando a consorciação de adubos verdes de verão com o milho, verificou que a presença de leguminosas não diminuiu a infestação de plantas invasoras na primeira fase de desenvolvimento do milho; ao contrário, dificultou as capinas, aumentando o tempo gasto nessas operações. Porém, o autor observou que houve uma redução da população das plantas invasoras no final do ciclo e no período pós-colheita, resultando em menores problemas com ervas nas safras subseqüentes.

Além dos efeitos físicos, algumas plantas utilizadas como adubos verdes apresentam efeitos alelopáticos que contribuem para o manejo das plantas invasoras.

A alelopatia é a produção de um composto por um organismo que, quando liberado no ambiente, tem um impacto inibidor ou estimulador sobre outros organismos (Gliessman, 2000). Embora a alelopatia possa ser verificada entre todos os organismos, é nas plantas que ela é mais comum e evidente. É um

dos mecanismos de defesa contra patógenos, pragas, herbívoros e outras plantas (Almeida, 1991).

Neste caso, evidências indicam que a liberação destes inibidores ou estimuladores químicos, também chamados de substâncias secundárias ou aleloquímicos, se dá por volatilização, lixiviação das superfícies das folhas e glândulas pela água da chuva e de orvalho para o solo, pela excreção ou exsudação pelas raízes, ou pela decomposição de restos vegetais (Gomide, 1993).

A ação alelopática é mais ou menos específica, ou seja, cada planta, tanto viva quanto em decomposição, exerce inibição apenas sobre determinadas espécies de plantas invasoras ou plantas cultivadas. Segundo Almeida (1991), as plantas que produzem aleloquímicos, mesmo depois de mortas, conservam estas substâncias em seus tecidos, liberando-as lentamente e, quando atingem a concentração necessária no solo, exercem seu efeito alelopático.

O fenômeno da alelopátia é conhecido há muito tempo, segundo Lorenzi (1984), De Candolle (1832) já afirmava que o cansaço das terras, decorrente da prática da monocultura durante anos seguidos, era ocasionado pelo acúmulo de alguma substância secretada pela cultura, que passava a afetar o seu próprio desenvolvimento. Sugeriu que, para evitá-la, deveria ser praticada a rotação de cultura. Dessa forma, o uso continuado de um mesmo tipo de cobertura morta durante anos seguidos pode afetar o desenvolvimento de determinadas espécies de plantas invasoras, devido ao acúmulo de substâncias alelopáticas.

Os aleloquímicos podem interferir no metabolismo das plantas de várias maneiras, como reguladores de crescimento vegetal, inibidores de fotossíntese, desreguladores da respiração e transporte na membrana celular, inibidores da atividade enzimática e protéica (Einhelling, 1986). A mucuna-preta, por exemplo, exerce forte e persistente ação inibidora sobre a tiririca (*Cyperus rotundus*) e picão preto (*Bidens pilosa*) Lorenzi (1984) e Carvalho et al. (2002).

O mesmo foi observado para o feijão-de-porco que, mesmo em condições de baixa densidade de plantio apresentou efeito alelopático inibidor sobre a tiririca (Magalhães & Franco, 1962). No entanto, a ação alelopática não se limita às plantas invasoras, podendo influenciar também a cultura principal.

Segundo Abboud & Duque (1986), a mucuna-preta quando incorporada ao solo imediatamente antes da semeadura do feijão, provoca fitotoxicidade na cultura e reduz a produção. O mesmo ocorre com a alface, que é altamente suscetível aos aleloquímicos, sendo suas sementes utilizadas em bioensaios em laboratório, como planta “teste” para identificação dos efeitos alelopáticos. Fontanetti & Carvalho (1999), avaliando o potencial alelopático do feijão-de-porco e da mucuna-preta, verificaram que estas leguminosas apresentaram efeitos alelopáticos significativos na germinação de sementes de alface, porém, não se sabe se esses efeitos persistem em condições de campo, podendo interferir no desenvolvimento da cultura. Por esta razão, pesquisas nesta área são necessárias.

2.2 Produção orgânica de alface americana e repolho

As hortaliças ocupam o 2º maior volume de alimentos consumidos pela população brasileira, representando 7,81% do orçamento familiar, perdendo apenas para os grãos, como arroz, feijão e trigo (Pereira citado por Mota, 1999). Atualmente, a busca por uma melhor qualidade de vida tem levado a uma procura por alimentos com alto padrão nutricional, isentos de resíduos e contaminantes. É nesse contexto que a demanda por hortaliças orgânicas vem crescendo no mercado nacional e internacional.

O repolho (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.) e a alface (*Lactuca sativa* L.) estão incluídos entre as principais hortaliças de consumo diário do homem (Carneiro, 1981). Assim, para estas culturas existe grande potencial de mercado entre os produtos orgânicos, visto que essas hortaliças são consumidas preferencialmente *in natura* e apresentam elevado teor de vitaminas e sais minerais indispensáveis na dieta humana.

Segundo Filgueira (2000), as cultivares comerciais de alface podem ser agrupadas em seis tipos, considerando-se as características de suas folhas: repolhuda-manteiga, repolhuda-crespa (americana), solta-lisa, solta-crespa, mimosa e romana.

No Brasil, o plantio da alface tipo americana vem se destacando principalmente para atender às redes de “fast food” (Bueno, 1998). A alface americana ou “Crisphead Lettuce”, por formar uma cabeça compacta com folhas crocantes, característica essa mantida mesmo em contato com alimentos quentes, vem sendo a mais utilizada em sanduíches. A sua aceitação no mercado *in natura* também tem se mostrado crescente, principalmente por apresentar um maior período de conservação pós-colheita, quando comparada aos outros tipos de alface (Yuri, 2000).

A alface americana é uma planta adaptada a temperaturas amenas, tendo como ótima a faixa entre 15,5° e 18,3°C. Temperaturas muito elevadas podem

provocar queima das bordas das folhas externas, formar cabeças pouco compactas e contribuir para a deficiência de cálcio (Yuri et al., 2002). É uma planta exigente nutricionalmente e, por essa razão, em sistema convencional, a maioria dos produtores utiliza o sistema de fertirrigação com elevadas doses de adubos solúveis. Segundo Yuri (2000), no Sul de Minas Gerais, a produção convencional alcança cerca de 500 t por semana.

A alface geralmente apresenta boa resposta à adubação orgânica, no entanto, ela varia de acordo com a cultivar e a fonte de adubo utilizada.

Ricci et al. (1995), estudando composto orgânico (tradicional) e vermicomposto na produção de alface verificaram que esses não aumentaram os teores de nutrientes na matéria seca, exceto do K. Segundo os autores, proporcionaram teores de P, Ca, Mg e S estatisticamente iguais à testemunha com adubação química.

Vidigal et al (1997), comparando a produção de alface utilizando diferentes compostos orgânicos e dejetos de suínos seco, observaram que este proporcionou melhores respostas das plantas de alface para o número médio de folhas e diâmetro de cabeça. Os mesmos autores também constataram um ganho de produtividade no tratamento que recebeu dejetos de suíno seco, em relação ao tratamento com adubação química correspondente a 33,25% .

Em sistema orgânico de produção, Saminez et al (2002) verificaram que a utilização de capins triturados+cama de matrizes de aves aplicados diretamente ao solo sem decomposição proporcionou o maior diâmetro da cabeça, o maior número de folhas e a maior produção de massa fresca de alface enquanto que os menores diâmetros, número de folhas e produção foram observados nos tratamentos com composto a base de farelos+EM4 e testemunha (sem adubação).

Fontanetti et al. (2002a), analisando os teores de nutrientes na alface americana adubada com resíduo siderúrgico e vermicomposto, concluíram que o

vermicomposto contribuiu para um aumento do teor de K na planta. Em experimento em casa de vegetação com doses de vermicomposto para a produção de alface americana, verificou-se que a dose de 40 t ha⁻¹(peso úmido) de vermicomposto proporcionou um aumento do peso fresco da alface (Fontanetti et al., 2002b).

Segundo Souza (1998), algumas espécies olerícolas são mais adaptadas ao sistema de produção orgânico como, por exemplo, o repolho.

Esta hortaliça é a quinta mais produzida no Brasil, isto se deve a excelente composição nutricional, a versatilidade do consumo in natura e de processamento industrial e às propriedades terapêuticas, que fazem do repolho um dos alimentos mais populares, baratos e de grande importância sócio-econômica alimentar (Silva, 1991).

O repolho é considerado uma planta de clima temperado e úmido, necessitando de temperaturas amenas para a produção de cabeças de boa qualidade. No entanto, com o advento dos cultivares híbridos seu cultivo tornou-se também possível, numa faixa de temperatura de 20° a 30°C (EMPASC, 1989).

Por ser exigente em nitrogênio e potássio, o repolho normalmente responde positivamente à adubação orgânica. Silva (1991), estudando o efeito da aplicação de esterco curtido na produção convencional de repolho, concluiu que a utilização de 50 t.ha⁻¹ de esterco prescinde a suplementação mineral.

Doses de 41 t.ha⁻¹ de esterco bovino e de 27 t.ha⁻¹ de vermicomposto proporcionaram a máxima produtividade de cabeças de repolho de 47 t.ha⁻¹ e 38 t.ha⁻¹, respectivamente, além de contribuírem para formação de cabeças mais compactas (Oliveira et al., 2001).

Comparando fontes de adubos orgânicos para o repolho híbrido “Kenzan”, Pires et al. (2002) constataram maiores pesos médios nos tratamentos que receberam cama de frango.

Porém, não existem muitas informações sobre a utilização de adubos verdes no aporte de nutrientes e na adubação complementar das hortaliças, necessitando de estudos nessa área.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Para atender aos objetivos deste trabalho, instalaram-se experimentos em campo e casa de vegetação.

3.1 Experimento de campo

O experimento foi conduzido no período de dezembro de 2001 a agosto de 2002, no Setor de Olericultura, do Departamento de Agricultura, da Universidade Federal de Lavras (UFLA), em Lavras, MG, situado a 21°14' S e 45°00'W e 920m de altitude. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa. Os resultado da análise de solo são apresentados no Quadro 1.

3.1.1 Delineamento experimental

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 4x2 com 3 repetições. O primeiro fator constituído pelas leguminosas, mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*), crotalária (*Crotalaria juncea*) e por uma testemunha (vegetação espontânea) e o segundo pelas culturas de alface americana cultivar Raider e repolho cultivar Kenzan. A parcela experimental teve a dimensão de 4m x 3m.

3.1.2 Características das leguminosas utilizadas no experimento

a) A mucuna preta apresenta desenvolvimento vegetativo eficiente e acentuada rusticidade, adaptando-se bem às condições de deficiência hídrica e de temperaturas elevadas, florescendo e frutificando de maneira variável (Pereira, 1982 citado por Amabile et al., 2000). Estima-se que a mucuna-preta fixe 157 kg ha⁻¹ de nitrogênio atmosférico (Darolt, 1998). Além disso, atua no impedimento da multiplicação das populações de nematóides e possui um importante efeito alelopático sobre a tiririca (Calegari et al., 1993) e (Carvalho et al., 2002)

b) A *Crotalaria juncea* apresenta crescimento inicial rápido e um importante efeito supressor e/ou alelopático às invasoras. Responde ao fotoperíodo, comportando-se como planta de dias curtos, desenvolve-se em solos quimicamente pobres e com baixo teor de matéria orgânica e produz elevada fitomassa, adaptando-se bem ao cultivo em diferentes regiões (Calegari et al., 1993).

c) O feijão de porco é uma leguminosa muito rústica, anual ou bianual, de crescimento inicial lento. É resistente a altas temperaturas e à seca. Adapta-se a qualquer tipo de solo, incluindo os pobres em fósforo e possui importante efeito alelopático às invasoras atuando bem no controle de tiririca (Magalhães & Franco, 1962) e (Calegari et al., 1993).

3.1.3 Características das olerícolas utilizadas no experimento

a) Alface americana

A alface americana cultivar Raider tem sido a mais utilizada pelos produtores da região (Yuri, 2000). Apresenta bom peso total de plantas, diâmetro comercial de cabeça superior a 49 cm, e ciclo médio de 65 dias.

b) Repolho

O repolho híbrido Kenzan é indicado para plantio durante o ano todo, apresenta um ciclo médio de 110 dias, cabeças de formato achatado com coloração externa verde-clara e peso médio em torno de 1,300 g. É altamente resistente à podridão negra (EMPASC,1989).

3.1.4 Implantação e condução do experimento

O preparo do solo foi feito no sistema convencional, com aração e gradagem. Após quinze dias do preparo do solo, identificaram-se as espécies de plantas invasoras na área experimental, utilizando-se amostragens feitas em 1m² por parcela. Em seguida, a área foi capinada manualmente e no dia 5 de dezembro de 2001 semeou-se a mucuna-preta e o feijão-de-porco, com espaçamento de 0,50 m entre linhas e 0,20 m entre plantas e a *Crotalaria juncea* com 0,50 m entre linhas e 0,05m entre plantas. As parcelas da testemunha foram deixadas sem capinas até o plantio das hortaliças. No início da floração foram retiradas amostras das leguminosas para análise foliar. No mesmo período amostrou-se também a vegetação espontânea da testemunha.

As mudas das hortaliças foram produzidas em casa de vegetação coberta com plástico e laterais fechadas com tela clarite. A semeadura foi feita em bandejas de isopor de 128 células contendo o substrato comercial Plantmax[®]

As leguminosas foram roçadas e incorporadas ao solo no dia 21 de março de 2002. Um mês após a incorporação o solo foi gradeado e os canteiros para o plantio da alface americana foram feitos manualmente. As hortaliças foram transplantadas no dia 02 de maio de 2002, sendo a alface americana no espaçamento de 0,5 x 0,3m, e o repolho em covas, com espaçamento de 0,6 x 0,4m. Foram consideradas para as avaliações duas linhas úteis para a alface americana e 3 para o repolho.

Na testemunha utilizou-se adubação química baseada na análise de solo e de acordo com a recomendação para as culturas da Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1999). Para a alface americana 400 kg.ha⁻¹ P₂O₅, 150 kg.ha⁻¹ de K₂O e 150 kg.ha⁻¹ de N. O nitrogênio foi parcelado em 75 kg.ha⁻¹ no plantio, 50 kg.ha⁻¹ aos 30 dias após o plantio e 25 kg.ha⁻¹ aos 45 dias após o plantio; para o repolho utilizaram-se 100 kg.ha⁻¹ P₂O₅, 100 kg.ha⁻¹ de K₂O e 150 kg.ha⁻¹ de N. O nitrogênio foi parcelado em 30 kg.ha⁻¹ no plantio e aos 30

dias após o plantio e 45 kg.ha⁻¹ aplicados aos 45 e 65 dias após o plantio; também se aplicou 1g de ácido bórico por cova. Nas parcelas com as leguminosas utilizou-se a adubação com composto orgânico na dosagem de 20 t.ha⁻¹ (peso úmido), em duas aplicações, 10 t.ha⁻¹ no plantio e 10 t.ha⁻¹ 30 dias após o plantio, para ambas hortaliças. A análise do composto orgânico está descrita no Quadro 2.

QUADRO 1– Características químicas do solo no local do experimento¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Características	Valores	Características	Valores
pH em água	5,8	SB (cmol _c .dm ⁻³)	3,5
P (mg.dm ⁻³) ²	10,8	MO (dag.kg ⁻¹) ⁵	2,9
K ⁺ (mg.dm ⁻³) ²	186	P-rem (mg.L ⁻¹)	9,7
Ca ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ³	27	Zn (mg.dm ⁻³) ²	9,0
Mg ²⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ³	0,3	Fe (mg.dm ⁻³) ²	34,4
Al ³⁺ (cmol _c .dm ⁻³) ³	0,1	Mn (mg.dm ⁻³) ²	60,5
H+Al (cmol _c .dm ⁻³) ⁴	3,2	Cu (mg.dm ⁻³) ²	3,9
CTC efetiva (cmol _c .dm ⁻³)	3,6	B (mg.dm ⁻³) ⁵	0,4
CTC total (cmol _c .dm ⁻³)	6,7		

¹Análises realizadas no o Laboratório de Análise de Solos Departamento de Ciência do solo da Universidade Federal de Lavras

²Extrator Mehlich 1; ³Extrator KCl 1N; ⁴Extrator SMP; ⁵Extrator água quente

QUADRO 2- Características química da amostra de composto orgânico¹.UFLA, Lavras, MG, 2002.

Características	Valores	Características	Valores
N (g.kg ⁻¹)	16,60	B (mg.kg ⁻¹)	10,75
P (g.kg ⁻¹)	4,19	Cu (mg.kg ⁻¹)	35,62
K (g.kg ⁻¹)	2,62	Fe (mg.kg ⁻¹)	37242,6
Ca (g.kg ⁻¹)	9,56	Mn (mg.kg ⁻¹)	274,73
Mg (g.kg ⁻¹)	3,68	Zn (mg.kg ⁻¹)	71,90
S (g.kg ⁻¹)	2,11	Umidade(%)	13

¹ Análises realizadas no Laboratório de Análise de Solos do Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras.

As hortaliças foram irrigadas por aspersão com lâmina média de 8,70 mm.dia⁻¹ e CUC 78%. Os dados relativos à temperatura mínima e máxima do ar, precipitação (pluvial) e umidade relativa desde o plantio das leguminosas até a colheita das hortaliças estão disponíveis nas Figuras 1B e 2B.

Houve ocorrência das seguintes doenças: míldio (*Bremia lactucae*), nas plantas de alface e manchas de alternaria (*Alternaria brassicae*, *Alternaria brassicicola*) nas plantas de repolho. Entretanto, elas surgiram no final do ciclo e optou-se por não realizar o controle. Entre os insetos pragas observados foi necessário o controle apenas para o curuquerê da couve (*Ascia manuste orseis*), utilizando-se duas aplicações de Dipel® (*Bacillus thuringiensis*) na concentração 100ml/100L de água. A alface americana e o repolho foram colhidos aos 65 e 95 dias após o transplântio, respectivamente.

3.1.5 Avaliações

3.1.5.1 Plantas de cobertura

Foi feita uma amostragem do material vegetal (parte aérea) das leguminosas e da vegetação espontânea em um 1m² por parcela. As amostras foram pesadas, sendo retirados 500g de cada material para determinação de matéria seca e concentração de nutrientes, o restante foi devolvido à área

experimental. O material recolhido foi levado até estufa com ventilação de ar forçada à temperatura de 65°C por um período de 5 dias (até estabilização do peso). Em seguida o material foi novamente pesado para a obtenção do teor de matéria seca e a matéria seca total (teor de matéria seca x peso fresco). Avaliou-se a concentração de nutrientes nas plantas determinando-se N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, e Zn, segundo Malavolta et al. (1989). Os extratos da matéria seca de parte aérea foram obtidos por digestão nitroperclórica, exceto o B, que foi extraído via seca. O P e B foram determinados por colorimetria; Ca, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn, por espectrofotometria de absorção atômica; K, por fotometria de chama e S por turbidimetria. Os teores de N foram determinados pelo método semimicro Kjeldahl.

3.1.5.2 Plantas invasoras

Após o transplântio das hortaliças, realizaram-se quatro contagens das plantas invasoras, por amostragem em 1m² por parcela, aos 15, 45, 65 e 95 dias. Depois de cada avaliação foram realizadas capinas manuais em todas as parcelas, para que as mesmas não interferissem na produção das hortaliças.

As principais espécies de plantas invasoras observadas na área experimental, antes do semeio das leguminosas, foram tiririca (*Cyperus rotundus*), nabiça roxa (*Raphanus sativus* L.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), capim marmelada (*Brachiaria plantaginea*), picão preto (*Bidens pilosa* L.), grama seda (*Cynodon dactylon* L.) e caruru-de-mancha (*Amaranthus viridis* L.). Na Figura 1 está representada a frequência destas espécies na área.

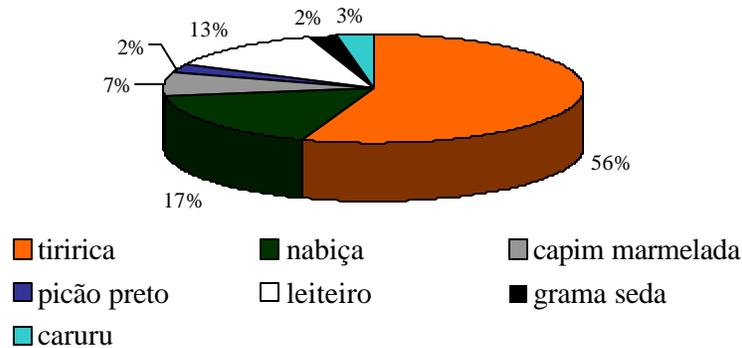


FIGURA 1. Frequência das principais espécies de plantas invasoras na área experimental antes do semeio das leguminosas. UFLA, Lavras, MG, 2001.

Aos quinze dias após o transplântio das hortaliças, as plantas invasoras que apareceram expressivamente foram a tiririca, a nabiça-roxa, o leiteiro e o trevo. Outras, como o capim-marmelada, picão-preto, grama-seda e caruru, foram computadas em um único grupo para efeito de análise estatística. Nas demais avaliações (45, 65 e 95 dias), apenas a tiririca e o trevo aparecem em maior quantidade ao passo que a nabiça e a leiteira passaram a fazer parte do grupo denominado outras plantas invasoras. Os dados de contagem das espécies tiririca, nabiça-roxa e leiteira foram transformados utilizando a expressão \sqrt{x} ; o trevo e o grupo outras plantas invasoras pela expressão $\sqrt{(x + 0,5)}$.

3.1.5.3 Hortaliças

A colheita foi idêntica para as duas espécies, conforme recomenda Filgueira (1982): as plantas foram cortadas logo abaixo das folhas basais, bem rentes ao solo.

a) Alface americana

Para a determinação da massa fresca total, as plantas foram pesadas em balança com sensibilidade de cinco gramas. Em seguida, retiraram-se as folhas externas obtendo-se o peso comercial de “cabeça”. A circunferência da “cabeça” comercial foi obtida utilizando-se uma fita métrica conforme recomenda Yuri (2000).

b) Repolho

Foram avaliados o peso comercial de cabeça em gramas, retirando-se as folhas externas e pesando-se a cabeça, a altura foi medida da base (inserção das folhas no caule) ao ápice da cabeça, utilizando-se uma régua plástica. Já para o diâmetro horizontal, foi feito um corte no centro da cabeça no sentido horizontal e esse foi medido com auxílio de uma fita métrica.

3.2 Experimentos em casa de vegetação

3.2.1 Efeito das plantas de cobertura na dinâmica do banco de sementes

O método escolhido para determinar o número de sementes não dormentes foi o da germinação em bandejas, adaptado de Caetano (2000). Após 90 dias do manejo das plantas de cobertura, do experimento de campo, foram coletadas seis subamostras de solo de cada parcela, na profundidade de 10 cm. Estas amostras foram colocadas em um balde plástico para homogeneização, formando uma amostra composta por parcela, que foi colocada em saco plástico, devidamente identificado. Para a determinação do número de sementes viáveis não dormentes, foram retirados de cada amostra composta, 300g de solo os quais foram passados em peneira grossa (malha de 0,280 mm). Posteriormente, foram colocados em bandejas de plástico com dimensões 30cm x 20cm x 10cm, formando uma camada de solo de aproximadamente 2cm. Estas amostras foram irrigadas sempre que a umidade do solo fosse menor que 70% de água disponível.

O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Os tratamentos foram constituídos pelas amostras compostas do solo das parcelas com os adubos verdes e da testemunha química do experimento de campo, totalizando 24 parcelas.

Foram avaliados número e espécies de plantas invasoras que emergiram aos 30 dias após a instalação do experimento em casa de vegetação.

3.2.2 Plantas de cobertura no controle de tiririca

Para analisar os possíveis efeitos alelopáticos dos adubos verdes, instalou-se um ensaio em casa de vegetação no Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, no período de março a abril de 2002. A planta invasora escolhida para o ensaio foi a tiririca (*Cyperus rotundus*), visto que essa era a mais abundante na área (Figura 1). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x3+2 com 4 repetições. O 1º fator foi constituído por três leguminosas, mucuna-preta (*Stilozobium aterrimum*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformes*) e crotalária (*Crotalaria juncea*), e o 2º fator por três formas de aplicação (extrato aquoso, parte aérea picada em cobertura, parte aérea picada incorporada) mais dois tratamentos adicionais, sendo um com água deionizada e o outro com vermiculita em cobertura, totalizando 44 parcelas. Cada parcela foi composta por um vaso de 2 kg contendo seis tubérculos de tiririca.

O material picado e incorporado teve como objetivo verificar possíveis efeitos alelopáticos de alguma substância eliminada pela decomposição e absorvida pela raiz, ao passo que o material em cobertura testou a possibilidade de alguma substância ser lixiviada pela irrigação com água deionizada. A vermiculita em cobertura teve o objetivo de separar o efeito físico de um possível efeito alelopático do material picado em cobertura por impedir a passagem da luz.

Como no tratamento com material incorporado poderia haver influência de imobilização de nitrogênio, utilizou-se o extrato aquoso, eliminando-se essa interferência.

Juntamente com o experimento de campo, no setor de olericultura da UFPA, foram semeadas três áreas de 5x10m, com as leguminosas mencionadas anteriormente, com o objetivo de se produzir plantas para a obtenção de extratos e massa verde para atenderem aos tratamentos.

Para a obtenção dos extratos aquosos, as plantas foram colhidas por época de floração determinada pelo ciclo da espécie mais precoce que nesse caso foi o feijão-de-porco, trituradas em picadeira de forragem e colocadas em água deionizada numa concentração de 10%(p/v) de matéria fresca, por um período de 4 horas. O material foi coado e conservado em geladeira para aplicação durante três dias (Carvalho et al., 2002). Procurando-se manter 70% de água disponível no substrato a operação foi repetida quantas vezes se considerou necessária, até que ocorresse a estabilização na germinação e crescimento da tiririca. A quantidade de massa verde incorporada e em cobertura foi acrescentada aos vasos de acordo com a produção obtida em campo. A vermiculita foi colocada sobre os vasos de forma que a luz não atingisse o solo do mesmo. O substrato adotado foi Latosssolo Vermelho Distroférico coletado na área em que foi implantado o experimento de campo na profundidade de 0-20cm.

As avaliações foram feitas por meio de contagens diárias do número de plantas germinadas até a estabilização, para a determinação do índice de velocidade de emergência (IVE), segundo Maguire (1962). Posteriormente, essas foram arrancadas e pesadas para a determinação da massa fresca e matéria seca da parte aérea e raiz, bem como número de tubérculos final.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Experimento de campo

4.1.1 Plantas de cobertura

De acordo com a análise de variância (Tabela 1A) para as coberturas vegetais (leguminosas e vegetação espontâneas), verifica-se que houve diferença significativa para as variáveis massa verde, matéria seca e teor de matéria seca.

A vegetação espontânea produziu menor quantidade de massa verde e matéria seca, enquanto que as leguminosas não diferiram entre si na produção de massa verde. No entanto, a *Crotalaria juncea* apresentou maior produção e teor de matéria seca em relação à mucuna-preta e ao feijão-de-porco (Tabela 1).

TABELA 1. Produção de massa verde (MV), matéria seca (MS) e teor de matéria seca (TMS) das plantas de cobertura¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas cobertura	MV(t. ha⁻¹)	MS(t. ha⁻¹)	TMS(%)
<i>C. juncea</i>	39.33 a	12.753 a	29.81 a
Mucuna preta	42.43 a	8.50 b	20.09 b
Feijão de porco	35.86 a	7.51 bc	22.31 b
Vegetação espontânea	22.75 b	5.24 c	24.56 b

¹ As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade

A produtividade da massa verde da mucuna preta e do feijão de porco obtidas foram maiores que as mencionadas por Alvarenga et al. (1995) e Oliveira et al. (2002). De modo geral, a produtividade dessas leguminosas superaram os limites propostos por Calegari (1995) que para a mucuna-preta é de 10 e 40 t.ha⁻¹ e para o feijão-de-porco, de 14 e 30 t.ha⁻¹ massa verde.

Já para a *Crotalaria juncea*, a produtividade de 39,33 t.ha⁻¹ foi inferior a mencionada por Alvarenga et al. (1995), que foi de 52,3 t.ha⁻¹ de massa verde com plantio em novembro, fato talvez relacionado à sensibilidade dessa leguminosa ao fotoperíodo. A crotalaria é uma espécie de dias curtos e o plantio em dezembro poderia ter diminuído sua produção de massa verde.

O teor de matéria seca da mucuna-preta e do feijão-de-porco teve resultados equivalentes aos obtido por Oliveira et al. (2002). Para a *Crotalaria juncea*, a produtividade de matéria seca foi menor que a citada por Alvarenga et al. (1995) e maior que a obtida por Alcantâra et al. (2000) que foi de 6,5 t ha⁻¹.

Observando-se a Tabela 2A, verifica-se que para o teor de macronutrientes, a exceção do P, todos os demais foram significativamente diferentes.

O menor teor de nitrogênio na matéria seca ocorreu na vegetação espontânea enquanto que não houve diferença entre as leguminosas (Tabela 2). Esses dados diferem dos resultados obtidos por Alvarenga et al (1995) que verificaram os maiores acúmulos de nitrogênio na *Crotalaria juncea*, mucuna-preta e no feijão-de-porco, respectivamente.

Os maiores teores de K foram observados na vegetação espontânea e na mucuna-preta, enquanto que o teor de Ca foi superior para o feijão-de-porco. Para o Mg, o menor teor foi verificado na mucuna-preta, enquanto que para o S o menor teor foi observado na *Crotalaria juncea*.

Quanto ao teor de micronutrientes, verifica-se, pelos dados da Tabela 3 A, que todos foram estatisticamente diferentes. Pelos dados constantes da Tabela

2, observa-se que o maior teor de B foi obtido no feijão-de-porco e o menor na vegetação espontânea. Já para o Cu, o maior teor foi observado na mucuna-preta, enquanto que para os demais tratamentos não houve diferença significativa. O maior teor de Mn foi obtido na vegetação espontânea e o menor na *Crotalaria juncea*, o Zn foi menor apenas no feijão-de-porco e o Fe foi superior somente na vegetação espontânea.

TABELA 2. Acúmulo de macro e micronutrientes nas plantas de cobertura, por ocasião do corte e incorporação das palhadas ao solo¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas cobertura	N	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Mn	Zn	Fe
			dag. kg⁻¹					ppm		
Crotalária	2,94 a	1,53b	1,25b	0,26 a	0,26 b	28,95b	9,15 b	56,25 b	31,62 a	248,00 b
Mucuna preta	3,49 a	1,87ab	0,80 c	0,16b	0,27 ab	32,63 ab	18,71a	54,71 ab	31,18a	289,67 b
Feijão de porco	3,28 a	1,62b	2,6 a	0,23 a	0,35 a	38,82 a	6,60 b	57,40ab	18,70 b	193,167 b
Vegetação espontanea	1,29 b	2,01a	0,67 c	0,27 a	0,31 ab	16,81 c	9,15 b	77,30 a	35,76 a	798,33 a

¹As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade

No entanto, quando se converte o teor dos nutrientes pela produtividade de MS das plantas de cobertura obtêm-se os maiores acúmulos de K, S, B, Mn e Zn na *Crotalaria juncea* e os de Ca e Cu no feijão-de-porco e na mucuna-preta, respectivamente. Esses resultados divergem dos mencionados por Oliveira et al. (2002).

Alcântara et al. (2000), estudando a produção de matéria seca e o fornecimento de nutrientes ao solo, obtiveram o maior acúmulo de Fe em área de pastagem com *Brachiaria decumbens*.

Este resultado possivelmente explica o fato do tratamento vegetação espontânea ter apresentado o maior teor de Fe, visto que havia presença de *Brachiaria plantaginea* na área amostrada.

A maior contribuição da *Crotalaria juncea* no fornecimento de nutrientes neste ensaio se deve à maior produção de matéria seca desta leguminosa. De maneira geral, as leguminosas demonstraram maior capacidade de reciclagem de nutrientes do que a vegetação espontânea.

4.1.2 Plantas invasoras

Na primeira avaliação das plantas invasoras, aos 15 dias após o transplântio das hortaliças, de acordo com a análise de variância (Tabela 4 A), verificou-se que para as espécies nabiça-roxa e tiririca, houve diferença significativa apenas para o fator cobertura do solo. Já para o trevo, leiteiro e outras plantas invasoras, não houve diferença significativa para nenhum fator.

Para a nabiça-roxa a mucuna-preta apresentou o melhor controle, quando comparada com a vegetação espontânea (testemunha). Já para a tiririca, todas as leguminosas utilizadas proporcionaram, igualmente, melhor controle do que a vegetação espontânea (Tabela 3).

TABELA 3. População de nabiça roxa e tiririca em função das plantas de cobertura aos 15 dias após trasplântio das hortaliças¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas de cobertura	Nabiça (plantas /m ²)	Tiririca (plantas /m ²)
Crotalária juncea	12,16 ab	43,6 b
Feijão de porco	13,33 ab	41,5 b
Mucuna preta	8,16 b	25,5 b
Vegetação espontânea	20,16 a	95,5 a

¹As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey, a 5% de probabilidade.

Estes resultados provavelmente ocorreram pelo fato das leguminosas terem apresentado maior produção de biomassa quando comparadas com a vegetação espontânea (testemunha). Além disso, possivelmente, a incorporação dessas provocou alterações físicas que retardaram a emergência das plantas invasoras, como a redução das amplitudes diárias da variação térmica, hídrica e a incidência da luz solar na camada superficial do solo. Segundo Pitelli (2003), esta redução tem grande impacto na germinação de sementes de plantas invasoras, principalmente das chamadas ruderais que ocorrem em áreas olerícolas. Schimidt et al., 2002 comparando os adubos verdes mucuna-preta, feijão-de-porco, *Crotalaria juncea*, vegetação espontânea e uma área em alqueive verificaram que, sob palhada de *Crotalaria juncea*, a temperatura observada foi de 23,3°C, significativamente inferior às demais, tendo a área de alqueive atingido 41,9°C. Entretanto, alguns estudos têm demonstrado que, para a tiririca, alguns centímetros de palhada de baixa densidade não são obstáculo para sua emergência (Lorenzi,1984). Por esta razão, o melhor controle exercido pelas leguminosas também pode estar associado a efeitos alelopáticos.

Na avaliação feita aos 45 dias, verifica-se, pela Tabela 5A que houve interação significativa entre as plantas de cobertura e hortaliças no controle da tiririca. Já para o trevo não houve nenhum controle e para as demais plantas

invasoras apenas as plantas de cobertura apresentaram efeito, independente das hortaliças cultivadas. Pelos dados da Tabela 4, observa-se que quando se cultivou repolho em sucessão ao feijão-de-porco, houve um melhor controle da tiririca. O mesmo ocorreu quando se cultivou alface americana na área anteriormente cultivada com mucuna-preta. Este fato talvez seja explicado por possíveis efeitos alelopáticos sinérgicos do feijão-de-porco e do repolho e da mucuna-preta e alface americana, sobre a tiririca. No entanto, quando se analisa apenas o efeito das hortaliças no controle da tiririca, não se observa diferença significativa entre elas.

TABELA 4. População de tiririca em função das plantas de cobertura e das hortaliças aos 45 dias após o transplântio ¹.UFLA, Lavras, MG, 2002.

Hortaliças \ plantas cobertura	Feijão-de-porco (plantas /m ²)	Mucuna-preta (plantas /m ²)
Alface americana	35,00 a	13,66 b
Repolho	10,33 b	34,33 a

¹As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Segundo Magalhães & Franco (1962) e Carvalho et al. (2002), o feijão-de-porco e a mucuna-preta apresentam efeito alelopático sobre a tiririca. Lorenzi (1984) verificou apenas 31% de germinação de tiririca em área anteriormente cultivada com mucuna-preta e 100% de germinação em solo de área não vegetada com essa leguminosa. As culturas agrícolas também podem exercer efeito alelopático sobre determinadas espécies de plantas invasoras como é o caso da cana-de-açúcar, cuja palhada exerce efeito supressor sobre o picão-preto e tiririca (Lorenzi, 1984).

Para o grupo denominado outras plantas invasoras, verificou-se um melhor controle quando se incorporou a *Crotalaria juncea* independente, das

hortaliças. Este fato pode ter ocorrido devido à maior produção de biomassa dessa leguminosa que mesmo depois da incorporação, formou uma camada de palha maior que as demais coberturas utilizadas, originando uma barreira física.

TABELA 5. População do grupo outras plantas invasoras em função das plantas de cobertura aos 45 dias após transplântio das hortaliças¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas de cobertura	Outras (plantas/m²)
Crotalária juncea	0,74 b
Mucuna-preta	1,33 a
Feijão-de-porco	1,24 a
Vegetação espontânea	1,74 a

¹As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Na avaliação feita aos 65 dias após transplântio das hortaliças, verificase, pela Tabela 6A, que no controle de tiririca os fatores plantas de cobertura e hortaliças apresentaram efeito significativo isoladamente. Para o trevo, nenhum fator apresentou efeito significativo e para as demais plantas invasoras apenas as hortaliças interferiram significativamente no controle.

Observando a Tabela 6, verifica-se que, de modo geral, todas as leguminosas apresentaram melhor controle da tiririca quando comparadas com a vegetação espontânea. Todavia, a *Crotalaria juncea* e o feijão-de-porco destacaram-se mais que a mucuna-preta.

TABELA 6. População de tiririca em função das plantas de cobertura aos 65 dias após transplântio das hortaliças¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas de cobertura	Tiririca (plantas/m²)
Crotalária juncea	38,8 b
Mucuna-preta	44,6ab
Feijão-de-porco	31,8 b
Vegetação espontânea	63,5a

¹ As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Segundo Almeida (1991), as plantas que produzem aleloquímicos, mesmo depois de mortas, conservam estas substâncias em seus tecidos, liberando-as lentamente. Quando atingem a concentração necessária no solo, exercem seu efeito alelopático. Dessa forma, pode-se inferir que possivelmente o efeito alelopático do feijão-de-porco e o da *Crotalaria juncea* são mais persistentes no solo quando comparados com o efeito da mucuna-preta.

Para o fator hortaliça isoladamente, de acordo com os dados da Tabela 7, observa-se que o repolho apresentou um melhor controle sobre a tiririca em relação à alface americana. Este fato pode estar relacionado à competição por luz e água dessa hortaliça com a tiririca, devido a sua maior área foliar e também a um possível efeito alelopático.

TABELA 7. População de tiririca em função das hortaliças aos 65 dias após transplântio¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Hortaliças	Tiririca (plantas/m ²)
Alface americana	60,10 a
Repolho	29,10 b

¹As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

Na última avaliação aos 95 dias após transplântio das hortaliças verifica-se, pelos dados da Tabela 7A, que houve interação significativa dos fatores plantas de cobertura e hortaliças no controle de tiririca, enquanto que para o trevo e outras plantas invasoras, nenhum fator exerceu influência. Pelos dados da Tabela 8, nota-se que quando se cultivou repolho nas áreas antes cobertas com feijão-de-porco e vegetação espontânea, o número de plantas de tiririca foi reduzido. No primeiro caso, a explicação mais uma vez pode ser a de algum efeito alelopático sinérgico do repolho e feijão-de-porco sobre a tiririca. Já na área de vegetação espontânea, pode-se inferir que o repolho possivelmente exerceu efeito alelopático sobre a tiririca.

TABELA 8. População de tiririca em função das plantas de cobertura e das hortaliças aos 95 dias após transplântio ¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Hortaliças \ plantas cobertura	Feijão-de-porco (plantas/m ²)	Vegetação espontânea (plantas/m ²)
Alface americana	25,66 a	63,67 a
Repolho	3,66 b	28,33 b

¹As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% probabilidade.

4.1.3 Hortaliças

4.1.3.1 Alface americana

Observando-se os resultados da análise de variância (Tabela 8A), verifica-se que não houve diferença significativa para nenhuma das características da alface americana estudadas.

A média de massa fresca total verificada foi de 380,5g por planta, equivalente à observada por Salatiel et al. (2000).

No entanto, (Yuri, 2000 e Yuri et al., 2002), para a cultivar Raider, na mesma época de plantio, obtiveram a média de 996,27 g de massa fresca por planta, diferindo dos resultados obtidos nesse experimento. Este fato provavelmente está relacionado ao tipo de manejo efetuado por estes autores, utilização de plástico para a cobertura dos canteiros e também pelo uso de irrigação por gotejamento e fertirrigação.

4.1.3.1 Repolho

Para o repolho houve diferença significativa para todas as características estudadas (Tabela 9A). Pelos dados da Tabela 9, verifica-se que a maior massa fresca (MF) comercial ocorreu nas parcelas onde se aplicaram os tratamentos com vegetação espontânea mais adubação mineral (testemunha) e *Crotalaria juncea*.

Segundo Furlani et al. (1978), o potássio e o nitrogênio são os nutrientes de maior concentração nas folhas de repolho. Silva (1991) relata que esses nutrientes são considerados os mais importantes para a formação da cabeça, conseqüentemente estão entre os mais exigidos pela cultura. Este fato possibilita inferir que a maior produção de massa fresca comercial, quando se utilizou o tratamento *Crotalaria juncea*, igualando-se à testemunha, provavelmente seja devido ao maior acúmulo de K apresentado por esta leguminosa.

TABELA 9. Massa fresca comercial (MF), diâmetro horizontal e altura de cabeça do repolho em função das plantas de cobertura¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas cobertura	MF comercial(g)	Diâmetro(cm)	Altura(cm)
Crotalária	1378,00 a b	15,66 a b	9,66 b
Mucuna-preta	1215,33 b	15,3 a b	9,33 b
Feijão-de-porco	1238,33 b	15,00 b	9,33 b
Testemunha	1960,00 a	19,33 a	13,00 a

¹ As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade.

A média de peso comercial nas parcelas com *C. juncea* e na testemunha estão de acordo com os valores padrões para o repolho “Kenzan”, que é de 1000 a 1600g (EMPASC, 1989). No entanto, a média do tratamento com *C. juncea* foi maior que a de 900g mencionada por Oliveira et al. (2001) em ensaios utilizando 41,0t.ha⁻¹ de esterco bovino em solo com 1,13% de matéria orgânica.

Quanto à característica diâmetro horizontal, houve uma redução quando se aplicou o tratamento feijão-de-porco, conforme se observa na Tabela 9. O feijão-de-porco, dentre as leguminosas estudadas, foi o que apresentou a menor produtividade de massa seca e, por consequência, esteve entre as leguminosas com menor potencial de aporte de nutrientes ao solo, a exceção do cálcio.

A altura da cabeça foi maior na testemunha (vegetação espontânea e adubação mineral), no entanto, a média de 9 cm apresentados nos demais tratamentos está de acordo com os padrões para o híbrido “Kenzan” (Sakata Seed, 2002).

4.2 Experimentos em casa de vegetação

4.2.1 Efeito das plantas de cobertura na dinâmica do banco de sementes

As espécies de plantas invasoras observadas no ensaio experimental após germinação em bandeja foram a nabiça-roxa (*Raphanus sativus* L.), leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), capim-marmelada (*Brachiaria plantaginea*), picão-preto (*Bidens pilosa* L.), trevo (*Oxalis latifolia*) e beldroega (*Portulaca oleracea*L). Quando se comparam essas espécies com as existentes na área experimental antes do semeio das leguminosas, observa-se uma mudança na dinâmica da população das mesmas. Passaram a ocorrer o trevo e a beldroega e não houve germinação de tiririca, grama-seda e caruru-de-mancha.

Especialmente para a tiririca e grama seda, pode-se relacionar a não germinação em bandeja ao fato das mesmas se reproduzirem preferencialmente de maneira assexuada, por meio de tubérculos e estolões. Nesse caso, a própria metodologia utilizada excluiu essas espécies. No entanto, o surgimento de espécies como o trevo e a beldroega e a não ocorrência do caruru-de-mancha indicam uma possível mudança no banco de sementes da área experimental.

De acordo com a análise de variância (Tabela 10A), verifica-se que houve interação significativa entre as plantas de cobertura e hortaliças na dinâmica do banco de sementes da beldroega e do fator plantas de cobertura para picão-preto e capim-marmelada.

Pelos dados da Tabela 10, pode-se observar que tanto para o picão-preto quanto para o capim-marmelada houve um maior número de plântulas nas bandejas com solo advindo das parcelas com vegetação espontânea. Sabe-se que a utilização de plantas de cobertura em rotação com a cultura principal modifica a dinâmica do banco de sementes das plantas invasoras por proporcionar diferentes modelos de competição, distúrbios do solo e ação alelopática (Buhler et al., 1997). Favero et al. (2001) avaliando o feijão-de-porco, feijão-bravo-do-ceará (*Canavalia Brasiliensis*), mucuna-preta, lab-lab (*Dolichos lablab*) e

guandu (*Cajanus cajan*) no controle de plantas invasoras, verificaram que houve uma dinâmica de sucessão de espécies nas parcelas cultivadas com estas leguminosas, indicando uma possível seleção de espécies de plantas invasoras imposta pelas mudanças edafoclimáticas promovidas pelas mesmas.

Esse resultado também pode estar relacionado ao efeito alelopático das leguminosas estudadas. Lorenzi (1984) menciona a inibição da germinação de picão-preto quando se utiliza extrato aquoso de mucuna-preta. Neto (1993b), estudando diferentes coberturas vegetais, observou que em áreas onde se incorporou mucuna-preta ocorreu um aumento da densidade de capim-marmelada, o que difere dos resultados encontrados para essa espécie neste trabalho.

TABELA 10. Dinâmica do banco de sementes de picão-preto e capim-marmelada em função das plantas de cobertura¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Plantas de cobertura	Picão-preto²	Capim-marmelada²
Feijão-de- porco	3,33 b	4,33 b
Mucuna-preta	8,16 b	1,83 b
Crotalaria juncea	7,66 b	4,33 b
Vegetação espontânea	19,67 a	14,00 a

¹ As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade

²Média de plântulas germinadas por bandeja.

Pelos dados da Tabela 11, verifica-se que nas bandejas com solo das parcelas com vegetação espontânea e alface americana ocorreu um menor número de plântulas de beldroega em relação às parcelas de repolho e vegetação espontânea.

Segundo Neto (1993b), à semelhança das plantas invasoras, as plantas cultivadas têm diferentes hábitos de crescimento e, portanto, diferente habilidade competitiva. Este fator pode, de certa forma, selecionar as plantas invasoras na

área experimental por impôr condições de luz, umidade e fertilidade do solo diferenciadas.

TABELA 11. Dinâmica do banco de sementes de beldroega em função das plantas de cobertura e das hortaliças¹. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Hortaliças	Beldroega²
Alface americana	0,71 b
Repolho	1,34 a

¹ As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade. ²Média de plântulas germinadas por bandeja

4.2.2 Plantas de cobertura no controle de tiririca

Observando-se os dados da Tabela 11A verifica-se que houve interação significativa entre os fatores plantas de cobertura x formas de aplicação para as características massa verde (MV) e matéria seca (MS) da parte aérea, matéria seca da raiz (MSR) e índice de velocidade de emergência (IVE) das plantas de tiririca. Já para a característica massa verde de raiz de tiririca (MVR) houve efeito isolado das formas de aplicação das plantas de cobertura, enquanto que para número de tubérculos por vaso (TUB) não houve significância para nenhum fator. Não houve diferença significativa quando compararam-se os fatores plantas de cobertura x formas de aplicação com os tratamentos adicionais água deionizada e vermiculita em cobertura.

De acordo com os dados da Tabela 12, observa-se que tanto para a variável massa verde e matéria seca da parte aérea houve redução quando aplicou-se extrato aquoso de mucuna-preta. Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Carvalho et al. (2002) quando verificaram um possível efeito alelopático da mucuna-preta sobre a tiririca.

TABELA 12. Massa verde e matéria seca da parte aérea de tiririca em função das plantas de cobertura e formas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Massa verde (g)/parcela			Matéria seca(g)/parcela		
	I*	C *	E*	I*	C*	E*
Mucuna-preta	21,38 a A	17,85 aAB	13,38c B	7,15aA	6,42aA	5,39bB
Feijão-de-porco	23,87 a A	19,96 a A	20,76b A	7,43aA	6,82aA	6,67 aA
Crotalaria juncea	22,72 a AB	21,60 a B	28,42 a A	7,55aA	6,89aA	7,17 aA

¹As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tuckey, a 5% de probabilidade.

* (I) Parte aérea picada incorporada; (E) extrato aquoso; (C) parte aérea picada em cobertura.

Pelos dados constantes na Tabela 13, observa-se que os extratos aquosos da mucuna preta e *Crotalaria juncea* promoveram uma redução no peso seco da raiz de tiririca. Já para o IVE apenas o tratamento em que se aplicou a *Crotalaria juncea* em cobertura houve redução. Este fato pode ser explicado pela maior produção de matéria seca desta leguminosa que formou uma camada espessa de palha sobre o vaso atuando como uma barreira física.

TABELA 13. Matéria seca de raiz e índice de velocidade de emergência de tiririca em função das plantas de cobertura e formas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Tratamentos	Matéria seca de raiz(g)/parcela			IVE (%)		
	I*	C*	E*	I*	C*	E*
Mucuna-preta	11,49 a A	9,80 a AB	8,41aB	6,10 aA	3,62b A	3,97b A
Feijão-de-porco	9,23 b A	11,15 a A	8,53aA	5,65 aA	6,20 a A	5,11 ab A
Crotalária juncea	10,29abA B	11,25a A	9,17aB	4,4 a A	3,62ab B	6,86 a A

¹As médias seguidas das mesmas letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si pelo teste de Tuckey, a 5% de probabilidade.

* (I) Parte aérea picada incorporada; (E) extrato aquoso; (C) parte aérea picada em cobertura.

Para massa verde de raiz observou-se um aumento nos tratamentos que receberam as plantas picadas em cobertura e incorporadas e uma menor quantidade de massa verde de raiz nos que utilizaram extrato aquoso, independente das leguminosas. Este fato pode ser devido aos tratamentos plantas picadas em cobertura e incorporadas terem mantido uma maior umidade nos vasos (Tabela 14).

TABELA 14. Massa verde de raiz de tiririca em função das formas de aplicação das leguminosas. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Formas de aplicação	Massa verde de raiz (g)/parcela
Extrato aquoso	27,66 b
Planta picada cobertura	37,65 a
Planta picada incorporada	30,54 a b

¹ As médias seguidas das mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tuckey, a 5% de probabilidade.

Porém, é necessário ressaltar que todos os tratamentos não diferiram estatisticamente dos tratamentos adicionais utilizados como testemunha (água deionizada e vermiculita em cobertura) Tabela 11A. Esse resultado contradiz os encontrados por Carvalho et al. (2002), que observaram uma redução do crescimento, estabilização na multiplicação de túberculos e menor índice de velocidade de emergência da tiririca quando se utilizou extrato de parte aérea e raiz de mucuna preta, sendo esses menores que o da testemunha (água deionizada) caracterizando efeito alelopático.

No entanto, sabe-se que os aleloquímicos podem concentrar-se em diferentes partes das plantas, como raiz, caule, folhas, frutos, etc. Dessa forma a parte da planta utilizada com fins alelopáticos pode definir seus efeitos. Nesse estudo, trabalhou-se com a parte aérea das plantas de cobertura, devido à dificuldade de retirar as raízes do solo. Isso pode justificar o fato de não ter ocorrido diferenças entre os contrastes.

5 CONCLUSÕES

A utilização de plantas de cobertura em rotação com alface americana e repolho modifica a dinâmica do banco de sementes das plantas invasoras.

As espécies mucuna-preta e feijão-de-porco se mostraram eficientes no controle de tiririca, possivelmente por efeito alelopático.

O cultivo de repolho foi mais eficiente do que o de alface americana na redução da infestação de tiririca.

A *Crotalaria juncea* apresentou um maior aporte dos nutrientes K, S, B, Mn e Zn.

Os diferentes adubos verdes utilizados não afetaram as características de produção da alface americana, em relação à testemunha química.

A *Crotalaria juncea* foi mais eficiente que o feijão-de-porco e a mucuna-preta em elevar o peso comercial de cabeça do repolho.

A utilização de adubo verde mais composto orgânico permite a obtenção de cabeças comerciais de alface americana e repolho com peso satisfatório para o mercado.

SUGESTÕES DE PESQUISA

Para se obter mais resultados sobre a aplicabilidade da adubação verde no cultivo de hortaliças, seria interessante dar continuidade aos estudos, procurando trabalhar com manejos diferenciados da biomassa e também com o “coquetel” de adubos verdes. Isso porque, pelos resultados obtidos neste trabalho, pôde-se observar que as espécies se diferenciam e podem, portanto, se complementar e melhorar seus efeitos no aporte de nutrientes e no controle de plantas invasoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOUD, A. C. S.; DUQUE, F. F. Efeitos de materiais orgânicos e vermiculita sobre a seqüência feijão- milho- feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 3, p. 227-236, mar. 1986.

AGRIANUAL. **Alimentos orgânicos**: selo para garantir origem e qualidade. São Paulo. FNP Consultoria & Comercio, 2000. p. 65-66.

ALCANTÁRA, F. A. de; NETO, A. E. F.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de; MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 35, n. 2, p. 277-288, fev. 2000.

ALMEIDA, F. S. de. Efeitos alelopáticos de resíduos vegetais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 2, p. 221-236, fev. 1991.

ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da; MOURA FILHO, W.; REGAZZI, A. J. Características de alguns adubos verdes de interesse para a conservação e recuperação de solos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 2, p. 175-185, fev. 1995.

AMABILE, R. F.; FANCELLI, L. A.; CARVALHO, A. M. de. Comportamento de espécies de adubos verdes em diferentes épocas de semeadura e espaçamentos na região dos cerrados. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 47 -54, jan. 2000.

BUENO, R. C. **Adubação nitrogenada em cobertura via fertirrigação por gotejamento para a alface americana em ambiente protegido**. 1998. 54 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

BUHLER, D. D.; HATZLER, R. G.; FORCELLA, F. Implications of weed seed bank dynamics to weed management. **Weed Science**, Champaign, v. 45, n. 3, p. 329-336, May/June 1997.

CAETANO, R. S. X. **Dinâmica do banco de sementes e de populações de plantas daninhas na cultura dos citros (*Citrus sinensis* (L) Osbeck) submetida a diferentes sistemas de manejo**. 2000. 105 p. Tese. (Doutorado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

CALEGARI, A. **Leguminosas para adubação verde de verão no Paraná**. Londrina: IAPAR, 1995. 118 p. (IAPAR. Circular, 80).

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E. A.; COSTA, M. B. B. da; MIYASAKA, S.; AMADO, T. J. C. Aspectos gerais da adubação verde. In: COSTA, M. B. B. (Coord.). **Adubação verde no sul do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 1993. p. 1-56.

CARNEIRO, I. F. **Competição entre a cultura do repolho (*Brassica oleracea* var *capitata* L.) e a cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo misto e em diferentes densidades de população**. 1981. 69 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, Piracicaba.

CARVALHO, G. J. de; FONTANÉTTI, A.; CANÇADO, C. T. Potencialidades alelopáticas da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) e do feijão porco (*Canavalia ensiformes*), no controle da tiririca (*Cyperus rotundus*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3. p. 647-651, maio/jun. 2002.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 359 p.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: _____. **Plantio direto: pequena propriedade sustentável**. Londrina: IAPAR, 1998. p. 16-45. (IAPAR. Circular,101).

EINHELLIG, F. A. Mechanisms and modes of actions of allelochemicals. In: PUTNAM, A. R.; TANG, C. S (Ed.). **The Science of allelopathy**. New york: John Willey e Sons, 1986. p. 171-188.

EMPRESA CATARINENSE DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL. **Normas técnicas para a cultura do repolho**. Florianópolis, 1989. 26 p. (EMPASC/ACARESC). Sistema de produção, 13.

FAVERO, C.; JUCKSCH, I.; ALVARENGA, R. C.; COSTA, L. M. da. Modificações na população de plantas invasoras na presença de adubos verdes. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 36, n. 11, p. 1355-1362, nov. 2001.

FERNANDES, M. F.; BARRETO, A. C.; EMÍDIO FILHO, J. Fitomassa de adubos verdes e controle de plantas daninhas em diferentes densidades populacionais de leguminosas. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 9, p. 1593-1600, set. 1999.

FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de olericultura**: cultura e comercialização de hortaliças. São Paulo: Agronômica Ceres, 1982. v. 2, 357 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000. 402 p.

FONTANETTI, A.; ALMEIDA, K.; CARVALHO, J. G. de; SÁ, J. R. Teores de nutrientes na alface americana adubada com silifétil e húmus de minhoca. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE OLERICULTURA, 11., 2002. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2002a. 1CD-ROM.

FONTANETTI, A.; ALMEIDA, K.; SOUZA, A. V. de.; CARVALHO, G. J. de. Adubação orgânica e química com e sem aplicação de resíduo siderúrgico, na produção de alface americana. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE OLERICULTURA, 11. , 2002. Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2002b. 1CD-ROM.

FONTANETTI, A.; CARVALHO, G. J. de. Potencialidades alelopáticas da mucuna preta (*Stilozobium aterrimum*) e do feijão porco (*Canavalia ensiformes*), em diferentes concentrações de matéria seca, na germinação de sementes de alface. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA-CICESAL, 12.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIC/CNPq, 7.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIICT/FAPEMIG, 2., 1999, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 1999. p. 84.

FURLANI, A. M. C.; FURLANI, P. R.; BATAGLIA, O. C.; HIROCE, R.; GALLO, J. R.; BERNARDI, J. B.; FORNASIER, J. B.; CAMPOS, H. R. de. Composição mineral de diversas hortaliças. **Bragantia**, Campinas, v. 37, n. 5, p. 33-37, abr. 1978.

GLIESSMAN, R. S. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/ UFRGS, 2000. 637 p.

GOMIDE, M. B. **Potencialidades alelopáticas dos restos culturais de cana-de-açúcar (*Saccharum sp.*), no controle de algumas plantas invasoras**. 1993. 99p. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Escola superior de agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

GRIME, J. P. **Plant Strategies and Vegetation Process**. New York: John Wiley & Sons, 1979. 209 p.

LORENZI, H. Considerações sobre plantas daninhas no plantio direto. In: TORRADO, V. P.; RAPHAEL, A. R. **Plantio direto no Brasil**, Campinas: Fundação Cargill, 1984. Cap. 2, p. 13-46.

MAGALHÃES, A. C.; FRANCO, C. M. Toxicidade de feijão de porco sobre a “tiririca”. **Bragantia**, Campinas, v. 21, n. 35, p. 53-58, jun. 1962.

MAGUIRE, J. D. Speed of germination-aid in selection and evolution for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional de plantas, princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 210 p.

MIYASAKA, S.; CAMARGO, A. O.; CAVALERI, P. A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas. Fundação Cargill, 1993. 138 p.

MIYASAKA, S.; CAMARGO, O. A. de; CAVALERI, P. A.; GODOY, I. J. de; WERNER, J. C.; CERVELLINI, G. S.; BULISANI, E. A. **Adubação orgânica, adubação verde e rotação de culturas no Estado de São Paulo**. Campinas, 1984. pt. 1, p. 1-109.

MOTA, J. H. **Efeito do cloreto de potássio via fertirrigação na produção de alface americana em cultivo protegido**. 1999. 46 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

NETO, F. S. Controle de plantas invasoras através de coberturas verdes consorciadas com milho. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 28, n. 10, p. 1165-1171, out. 1993a.

NETO, F. S. Controle de plantas invasoras em plantio direto nas pequenas propriedades. In: ENCONTRO LATINO AMERICANO NA PEQUENA PROPRIEDADE, 1., 1993, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: IAPAR, 1993b. p. 73-87.

OLIVEIRA, A. P.; FERREIRA, D. S.; COSTA, C. C.; SILVA, A. F.; ALVES, E. U. Uso de esterco bovino e húmus de minhoca na produção de repolho híbrido. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 1, p. 70-73, mar. 2001.

OLIVEIRA, T. K. de; CARVALHO, G. J. de; MORAES, R. N. S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v. 37, n. 8, p. 1079-1087, ago. 2002.

PENTEADO, S. R. **Introdução à agricultura orgânica - normas e técnicas de cultivo**. Campinas: Editora Grafimagem, 2000. 110 p.

PEREIRA, J.; BURLE, M. L.; RESCK, D. V. S. Adubos verdes e sua utilização no cerrado. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO NO CERRADO, 1990, Goiânia, GO. **Anais...** Campinas, SP: Fundação Cargil, 1992. p. 140-154.

PIRES, F. J.; JUNQUEIRA, A. M. R.; FRANÇA, F. H. Produtividade de alface cv. Verônica e repolho cv. Kenzan em função de adubação orgânica e química em Brasília-DF. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE OLERICULTURA, 11., 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2002. 1CD-ROM.

PITELLI, R. A.; DURIGAN, J. C. Plantas Daninhas no sistema de plantio direto de culturas anuais. In: ENCONTRO SUL MINEIRO SOBRE SISTEMAS DE PLANTIO DIRETO, 1., 2003, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2003. 1 CD-ROM.

RICCI, M. S. F.; CASALI, V. W.; CARDOSO, A. A.; RUIZ, H. A. Teores de nutrientes em duas cultivares de alface adubadas com composto orgânico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 30, n. 8, p. 1035-1039, ago. 1995.

SAKATA SEED. **Catálogo de sementes**. 2002. Disponível em: <<http://www.sakata.com.br>>. Acesso em: 20 ago. 2002.

SALATIEL, L. T.; BRANCO, R. B. F.; MAY, A.; BARBOSA, J. C.; PULA, C. M. de; FILHO CECÍLIO, A. B. Avaliação de cultivares de alface, cultivadas em casa de vegetação, em três épocas de plantio. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 40.; CONGRESSO IBERO-AMERICANO SOBRE UTILIZAÇÃO DO PLÁSTICO NA AGRICULTURA, 2.; SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE PRODUÇÃO DE PLANTAS MEDICINAIS, AROMÁTICAS E CONDIMENTARES, 1., 2000, São Pedro, SP. **Anais...** Brasília: SOB/FCAV-UNESP, 2000. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 18, 2000. Suplemento.

SAMINÊZ, T. C. de; RESENDE, F. V.; COUTO, J. R. do; PAULA, W. S. de; SOUZA, T. A. de; CARNEIRO, R. G. Produção de alface em função de diferentes fontes de matéria orgânica, sob sistema orgânico de produção. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 42.; CONGRESSO LATINO AMERICANO DE OLERICULTURA, 11., 2002, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: UFU, 2002. 1CD-ROM.

SCHIMIDT, P. A.; MALUF, J. E. L.; FONTANETTI, A.; CARVALHO, G. J. de; MADEIRA, N. Influência das Palhadas de Mucuna preta, Feijão de porco, *Crotalaria juncea* e vegetação espontânea na temperatura superficial do solo. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UFLA-CICESAL, 15.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIC/CNPq, 9.; SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DO PIBIICT/FAPEMIG, 5., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. p. 40.

SILVA JUNIOR, A. A. Efeitos da adubação mineral e orgânica em repolho. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 4, n. 1, p. 53-56, mar. 1991.

SOUZA, J. L. de. **Agricultura Orgânica**. Vitória: EMCAPA, 1998. 176 p.

VIDIGAL, S. M.; SEDIYAMA, M. A. N.; GARCIA, N. C. P.; MATOS, A. T. de. Produção de alface cultivada com diferentes compostos orgânicos e dejetos suínos. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 35-39, 1997.

YURI, J. E. **Avaliação de cultivares de alface americana em duas épocas de plantio em dois locais do Sul de Minas Gerais**. 2000. 51 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras.

YURI, J. E.; SOUZA, R. J. de; FREITAS, S. A. C. de; RODRIGUES, J. C.; MOTA, J. H. Comportamento de cultivares de alface tipo americana em Boa Esperança. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 229-232, 2002.

ANEXOS

ANEXOS A

TABELA 1A. Resumo da análise de variância para massa verde (MV), matéria seca (MS) e teor de matéria seca das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	55
TABELA 2A. Resumo da análise de variância para os teores de macronutrientes das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	55
TABELA 3A. Resumo da análise de variância para os teores de micronutrientes das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	56
TABELA 4A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 15 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	56
TABELA 5A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 45 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	57
TABELA 6A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 65 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	57
TABELA 7A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 95 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	58
TABELA 8A. Resumo da análise de variância para as características da alface americana em função das plantas de cobertura UFLA, Lavras, MG, 2002.....	58
TABELA 9A. Resumo da análise de variância para as características do repolho em função das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	59

TABELA 10A. Resumo da análise de variância para o banco de semente das plantas invasoras em função das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.....	60
TABELA 11A. Massa verde (MV) e matéria seca (MS) parte aérea, massa verde (MVR) e matéria seca (MSR) da raiz, número de tubérculos (Tub) e índice de velocidade de emergência (IVE) de tiririca em função das leguminosas e formas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2002.	61

TABELA 1A Resumo da análise de variância para massa verde (MV), matéria seca (MS) e teor de matéria seca das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		MV (kg ha ⁻¹)	MS (kg ha ⁻¹)	Teor MS (%)
Bloco	5	12,62	1,10	2,36
Plantas de cobertura	3	449,52**	59,41**	104,09**
Resíduo	15	27,52	3,45	7,89
CV (%)		14,95	21,87	11,62

** , Significativo, pelo teste de F, a 1% de probabilidade.

TABELA 2A. Resumo da análise de variância para os teores de macronutrientes das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Bloco	5	0,33	0,002	0,01	0,01	0,0002	0,0036
Plantas de cobertura	3	6,01**	0,0055	0,29**	4,70**	0,0146**	0,0095*
Resíduo	15	0,23	0,0024	0,05	0,05	0,0017	0,0022
CV (%)		17,69	14,93	12,71	18,27	18,13	15,51

** , Significativo, pelo teste de F, a 1% de probabilidade.

TABELA 3A Resumo da análise de variância para os teores de micronutrientes das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio				
		B	Cu	Mn (dag.kg ⁻¹)	Zn	Fe
Bloco	5	14,24	5,64	140,28	20,99	14412,94
Plantas de cobertura	3	515,26**	171,54**	679,99*	326,18**	470945,15**
Resíduo	15	17,39	3,89	165,33	40,94	20047,38
CV (%)		14,23	18,09	20,94	21,83	37,04

** , Significativo, pelo teste de F, a 1% de probabilidade.

TABELA 4A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 15 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio			
		Nabiça	Leiteira	Trevo (Plantas/m ²)	Tiririca
Bloco	2	1,62	1,75	16,94	0,89
Plantas de cobertura (P)	3	8,84**	4,45	10,25	26,04**
Hortaliças(H)	1	0,22	4,80	5,84	3,75
Interação(PxH)	3	4,62	2,12	1,79	2,16
Resíduo	14	8,40	1,37	4,39	3,86
CV (%)		21,93	32,53	103,48	29,12

** , Significativo, pelo teste de F, a 1% de probabilidade.

TABELA 5A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 45 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		Trevo	Tiririca (Plantas/m ²)	Outras
Bloco	2	11,35	0,15	0,14
Plantas de cobertura (P)	3	6,36	11,91**	0,97**
Hortaliças(H)	1	3,47	0,31	0,16
Interação(PxH)	3	1,64	6,31*	0,06
Resíduo	14	5,03	0,79	0,17
CV (%)		128,29	16,18	40,17

** , * Significativo, pelo teste de F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 6A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 65 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio		
		Trevo	Tiririca (Plantas/m ²)	Outras
Bloco	2	21.43	0,15	1,07
Plantas de cobertura (P)	3	3.87	6,21**	1,27
Hortaliças(H)	1	0.01	33,50**	6,30**
Interação(PxH)	3	1.17	0,68	0,39
Resíduo	14	3.03	1,05	0,72
CV (%)		68.87	15,90	57,21

** , Significativo pelo teste de F ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 7A. Resumo da análise de variância para a população de plantas invasoras, 95 dias após transplântio das hortaliças. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio		
		Trevo	Tiririca (Plantas/m ²)	Outras
Bloco	2	0,25	2,19	0,36
Plantas de cobertura (P)	3	1,30	9,79**	0,09
Hortaliças(H)	1	0,50	9,83*	0,003
Interação(PxH)	3	0,73	5,70*	0,64
Resíduo	14	0,38	1,29	0,29
CV (%)		64,23	22,31	46,25

** , Significativo pelo teste de F ao nível de 1% de probabilidade.

TABELA 8A Resumo da análise de variância para as características da alface americana em função das plantas de cobertura UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio		
		MF ¹ total (g)	MF ¹ Comercial (g)	Circunferência (cm)
Bloco	2	1063,08	1971,08	0,75
Plantas de Cobertura	3	22066,77	19044,08	5,88
Resíduo	6	4731,19	4054,9	2,63
CV (%)		18,07	19,77	4,22

¹ (MF) massa fresca.

TABELA 9A Resumo da análise de variância para as características do repolho em função das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio		
		MF ¹ total (g)	Diâmetro (cm)	Altura (cm)
Bloco	2	15080,58	1,33	1,08
Plantas de cobertura	3	365137,86*	12,22**	9,55**
Resíduo	6	53120,36	2,22	0,97
CV (%)		15,92	9,54	9,13

** , Significativo pelo teste de F, a 1% de probabilidade.

TABELA 10A Resumo da análise de variância para o número de plantas invasoras germinadas em bandeja em função das amostras de solo das plantas de cobertura. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de Variação	GL	Quadrado médio				
		Nabiça	Picão	Trevo	Beldroega	Capim-marmelada
		(Plantas/bandeja)				
Bloco	2	0,04	1,55	0,80	0,06	0,11
Plantas de Cobertura (P)	3	0,59	7,37*	0,99	0,13*	7,61**
Hortaliças(H)	1	0,04	2,72	0,36	0,04	0,84
Interação(PxH)	3	0,04	1,04	0,73	0,23*	1,50
Resíduo	14	0,318	0,85	0,86	0,03	0,52
CV (%)		22,15	32,89	87,98	22,21	33,77

** , * Significativo, pelo teste de F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.

TABELA 11 A Resumo da análise de variância para massa verde (MV) e matéria seca (MS) parte aérea, massa verde (MVR) e matéria seca (MSR) da raiz, número de tubérculos (Tub) e índice de velocidade de emergência (IVE) de tiririca em função das leguminosas e formas de aplicação. UFLA, Lavras, MG, 2002.

Fontes de variação	GL	Quadrado médio					
		MV (g)	MS (g)	MVR (g)	MSR (g)	Tub N ^o /Vaso	IVE (%)
Leguminosas(L)	2	137,26**	2,54**	35,69	0,04	80,33	1,54
Formas de aplicação(F)	2	25,03	2,93**	316,86*	13,89**	102,08	0,37
Interação(LxF)	4	55,42**	0,64*	79,81	4,19*	34,54	8,41**
¹ Contraste 1	1	50,79	1,50	305,82	11,33	134,57	0,92
² Contraste 2	1	27,04	2,844	20,51	1,62	10,12	0,93
Resíduo	33	14,67	0,31	75,45	1,61	41,29	1,66
CV (%)		18,59	8,33	28,28	13,09	20,24	24,87

**, * Significativo pelo teste de F, a 1% e 5% de probabilidade, respectivamente.¹ Contraste 1: interação vs testemunha água e testemunha vermiculita; ²contraste 2: testemunha água vs testemunha vermiculita.

ANEXOS B

FIGURA 1B. Precipitação e umidade relativa observada durante o período de condução do experimento. Lavras, MG, 2001/2002..... **63**

FIGURA 2B. Temperatura máxima, média e mínima do ar observada durante o período de condução do experimento. Lavras, MG, 2001/2002..... **63**

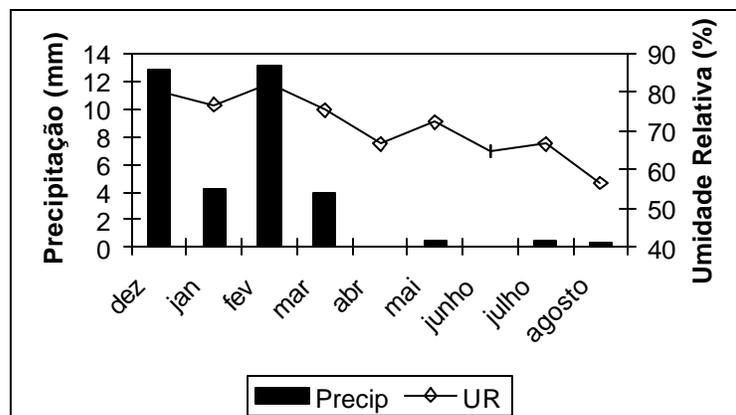


FIGURA 1B. Precipitação e umidade relativa observada durante o período de condução do experimento. Lavras, MG, 2001/2002.

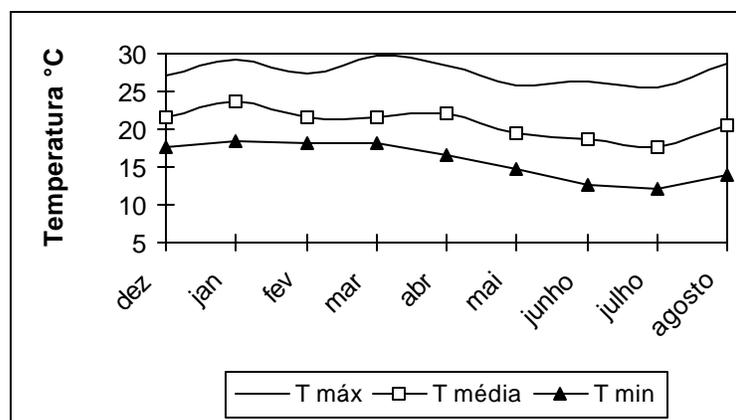


FIGURA 2B. Temperatura máxima, média e mínima do ar observada durante o período de condução do experimento. Lavras, MG, 2001/2002.

