



ADUBOS VERDES COMO FONTE DE NUTRIENTES PARA UMA VARIEDADE CRIOLA DE MILHO PIPOCA

Welldy Gonçalves Teixeira¹, Carolina Gonçalves Malta²

¹ Pós-graduanda em Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia - Brasil
(wellteixeira@hotmail.com)

² Engenheira Agrônoma pela Universidade Federal de Goiás - Brasil

Recebido em: 04/05/2012 – Aprovado em: 15/06/2012 – Publicado em: 30/06/2012

RESUMO

Diversas espécies vegetais prestam-se ao uso como adubos verdes em cultivo de milho, como o milheto, a *Crotalaria juncea* e o feijão-de-porco, pois apresentam elevada produção de biomassa, crescimento rápido e alta capacidade de ciclagem de nutrientes. O objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de macronutrientes durante o processo de decomposição da fitomassa de três espécies de adubos verdes (milheto, feijão-de-porco e *Crotalaria juncea*) no cultivo de uma variedade crioula de milho pipoca, em condições de campo. Além disso, foram analisados os teores foliares de macro e micronutrientes no milho pipoca crioulo para verificar a disponibilização dos nutrientes acumulados na fitomassa dos adubos verdes. O experimento foi realizado em área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), Goiânia-GO. O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5. O primeiro fator foi constituído por dois sistemas de cultivo: 1) monocultivo do milho e 2) consórcio de milho com feijão-de-porco. O segundo fator foi formado pela adubação de cobertura com quatro espécies de adubos verdes: milheto (*Pennisetum glaucum*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e uma testemunha, que não recebeu adubação de cobertura. A fitomassa do feijão-de-porco apresentou os maiores teores de P, Ca e Mg, enquanto os teores de N, K e S foram iguais entre os diferentes adubos verdes ao longo do período de avaliação. Os teores de N, K, Mg, S, Cu, Mn e Zn enquadraram-se na classe baixa, enquanto P, Ca e Fe apresentaram teores considerados altos pelo critério de interpretação de MALAVOLTA et al. (1997) para a cultura do milho. Devido à falta de critérios de interpretação das exigências nutricionais em milho pipoca crioulo, as deficiências nutricionais detectadas neste experimento podem não refletir a realidade da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco, planta de cobertura.

GREEN MANURE AS NUTRIENT SOURCE FOR A CREOLE VARIETY OF POPCORN

ABSTRACT

Several plants species lend themselves to use as green manure in maize cultivation, such as millet, *Crotalaria juncea* and jack bean, because they have high biomass,

fast growth and high capacity for nutrient cycling. The aim of this study was to evaluate the macronutrient during the composition this process of the biomass of three species of green manure (millet, jack bean and *Crotalaria juncea*) in the cultivation of a variety of creole popcorn, under field conditions. In addition, were analyzed the foliar concentrations of macro and micronutrients in creole popcorn to check availability of nutrient accumulation in biomass of green manure. The experiment was realized in the experimental area of the School of Agronomy and Food Engineering of Federal University of Goiás (EA/UFG), Goiânia-GO. The experimental design was randomized block in factorial 2x5. The first factor was formed by two culture systems: 1) monoculture of corn and 2) intercropping maize with jack bean 1:1, and a jack bean line intercalated with a maize line. The second factor was formed by topdressing with four species of green manure: millet (*Pennisetum glaucum*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, jack bean (*Canavalia ensiformis*) and a control that didn't receive topdressing. The biomass of jack bean showed highest levels of P, Ca and Mg while levels of N and K were similar among the different green manure throughout the evaluation period. The levels of N, K, Mg, S, Cu, Mn and Zn was fitted in the lower class, while P, Ca and Fe levels were considered high by Malavolta's et al. (1997) criterion of interpretation for maize. Due to lack of criteria for interpreting nutritional requirements in creole popcorn, nutritional deficiencies detected in this experiment may not reflect culture's reality.

KEYWORDS: *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, jack bean, cover plants.

INTRODUÇÃO

O milho é o principal cereal produzido no Brasil, sendo N e P os nutrientes exigidos em maiores quantidades (BAIRD, 2002). Dentro das alternativas econômicas e ambientais para o manejo de nutrientes visando à produção de milho, a adubação verde ocupa lugar de destaque, tendo participação positiva sobre os atributos químicos, físicos e biológicos do solo, como também na recuperação e/ou manutenção da fertilidade e potencial produtivo (ALVARENGA et al., 2002).

O potencial da adubação verde como prática conservacionista é indiscutível e tem sido recomendada por proporcionar benefícios significativos à agricultura (ALMEIDA & CAMARA, 2011). Entre as espécies empregadas na adubação verde, as da família das leguminosas se destacam por formarem associações simbióticas com bactérias fixadoras de N₂, resultando aporte de quantidades expressivas deste nutriente ao sistema solo-planta (PERIN et al., 2003). Outra característica importante das leguminosas é a baixa relação C/N, quando comparada a plantas de outras famílias. Este aspecto favorece sua decomposição e mineralização por micro-organismos do solo e a reciclagem de nutrientes (ZOTARELLI, 2000).

Contudo, plantas de outras famílias também podem ser utilizadas na adubação verde, principalmente, se o objetivo é a manutenção da cobertura do solo, e não a incorporação de resíduos. Segundo BORTOLINI et al. (2000), resíduos de gramíneas, em virtude de sua baixa taxa de decomposição, determinam melhor proteção do solo, além desta família possuir maior volume de raiz, o que melhora a porosidade e agregação do solo, representando a melhor alternativa na associação com leguminosas comerciais (IGUE, 1984).

Diversas espécies vegetais prestam-se ao uso como adubos verdes em cultivo de milho, como o milheto, a *Crotalaria juncea* e o feijão-de-porco, que apresentam elevada produção de biomassa, crescimento rápido e alta capacidade de ciclagem de nutrientes.

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar os teores de macronutrientes durante o processo de decomposição da fitomassa de três espécies de adubos verdes (milheto, feijão-de-porco e *Crotalaria juncea*) em cultivo de uma variedade crioula de milho pipoca, em condições de campo. Além disso, foram analisados os teores foliares de macro e micronutrientes no milho pipoca crioulo para verificar a disponibilização dos nutrientes acumulados na fitomassa dos adubos verdes.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em condições de campo em um Latossolo Vermelho Distroférico (LVdf) em área experimental da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás (EA/UFG), Goiânia-GO, no ano agrícola 2009/10. Anteriormente à instalação do experimento, a área selecionada encontrava-se em pousio há 10 anos, com vegetação espontânea predominante de *Braquiaria decumbens* e, de acordo com a análise do solo, apresentava teor de matéria orgânica de 2,7%, V% de 26,5 e CTC de 5,9 cmolc dm⁻³.

Cada parcela constou de uma área de 25,2 m² (6,3m x 4,0 m), com sete linhas de 4 m de comprimento espaçadas em 0,9 m e com 0,20 m de espaçamento entre as plantas de milho. Para avaliação do experimento, foram utilizadas as quatro linhas centrais de 3 m de comprimento, formando uma área útil de 10,8 m². Foi utilizada uma variedade de milho pipoca crioulo de domínio público, com tegumento roxo mesclado com amarelo, resgatada no Estado de Goiás. O preparo do solo foi realizado pelas operações de aração e gradagem, seguida da adubação com esterco de bovino curtido na dose de 500 kg ha⁻¹.

O delineamento utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 2x5. O primeiro fator foi constituído por dois sistemas de cultivo: 1) monocultivo do milho e 2) consórcio do milho com feijão-de-porco 1:1, sendo uma linha de feijão-de-porco intercalada com uma linha de milho. O segundo fator foi formado pela adubação de cobertura com quatro espécies de adubos verdes: milheto (*Pennisetum glaucum*), *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis*, feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e uma testemunha, que não recebeu adubação de cobertura.

O milho foi semeado manualmente, em 18 de dezembro de 2009, com uma semente por cova na profundidade de 0,05 m, constituindo um estande de 55.000 plantas ha⁻¹. Nas entrelinhas de plantio, 24 dias após a semeadura do milho, foi semeado o feijão-de-porco, com espaçamento de 0,40 m entre plantas.

Quatro semanas após o plantio do milho foi feita a aplicação dos adubos verdes em cobertura. Os adubos verdes foram semeados em área próxima ao ensaio e cortados rente ao solo na época de pleno florescimento. As densidades de semeadura empregadas para as diferentes espécies de adubos verdes são apresentadas na Tabela 1.

TABELA 1. Densidade de plantio para as espécies de cobertura do solo utilizadas no experimento.

Adbos verdes	Densidade (g m ⁻¹)	Fonte
<i>C. juncea</i>	2,5	C.F.S.G., 1988
Feijão-de-porco	7,5	C.F.S.G., 1988
Milheto	0,6	Scaléia., 1999

Foi realizada uma capina manual com enxada para o controle das plantas invasoras aos 21 dias após o plantio do milho. Para o controle de formigas

cortadeiras foi feita a aplicação de “manipueira” (subproduto da mandioca obtido na prensagem para fabricação de farinhas) diluída na proporção de 1:1 (um litro de manipueira para um litro de água) em cada olheiro do formigueiro. Também foi realizado o plantio de gergelim (*Sesamum indicum*) na bordadura da área experimental como tentativa de controle das formigas. A lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda*), principal praga da cultura do milho, foi controlada com defensivo natural a base de pimenta e alho (PENTEADO, 2007).

A fitomassa remanescente dos adubos verdes aplicados sobre o milho pipoca crioulo em cultivo isolado e consorciado com feijão-de-porco foi coletada aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após o corte das plantas, de forma aleatória, dentro da área experimental. A amostragem foi realizada pelo método do quadrado, utilizando-se uma armação de madeira de 0,50 x 0,50 m, coletando-se na respectiva área de 0,25 m², sempre tomando o cuidado de coletar apenas a fitomassa de cada um dos adubos verdes.

A fitomassa coletada foi acondicionada em sacos de papel e levada à estufa com temperatura ajustada em 65° C, até atingir peso constante. Depois de secas, as amostras foram pesadas, sendo o peso obtido utilizado para estimar a quantidade de fitomassa existente em um hectare (kg MS ha⁻¹). Após este processo as amostras foram moídas em moinho tipo Wiley e enviadas ao Laboratório de Análise de Solo e Foliar (LASF) da EA, sendo analisadas separadamente. As variáveis avaliadas foram: os teores de macronutrientes na fitomassa remanescente dos adubos verdes e os teores foliares de macro e micronutrientes no milho pipoca crioulo, seguindo a metodologia descrita por BATAGLIA et al. (1978) e MALAVOLTA et al. (1997). A quantidade de fitomassa remanescente da *C. spectabilis* foi insuficiente para análise foliar durante o período experimental, em razão de sua rápida decomposição no período inicial do experimento. Portanto, as análises de macronutrientes para esta espécie não foram realizadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo programa Statistical Analysis System, comparando-se as médias pelo teste de Tukey, a 0,05 de significância (SAS, 1995).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para otimizar o uso de coberturas vegetais é necessário determinar a quantidade de nutrientes contida na fitomassa e que será retornada ao solo com a incorporação dos resíduos (MENEZES & LEANDRO, 2004).

Pela análise de variância, verificou-se efeito das espécies de adubos verdes sobre os teores de P, Ca e Mg na fitomassa ao longo do período de avaliação (Tabela 2), sugerindo que a liberação destes nutrientes variou entre as espécies.

TABELA 2. Análise de variância do teor de macronutrientes ao longo do período de avaliação na fitomassa de três espécies de adubos verdes: milheto, feijão-de-porco e *C. juncea* aplicados ao solo como fonte de nutrientes para a cultura do milho.

Fonte de Variação	GL	Quadrado Médio					
		N	P	K	Ca	Mg	S
Espécie	2	0,1570 ^{ns}	0,0112 ^{**}	0,0033 ^{ns}	0,6426 [*]	0,0346 [*]	0,0001 ^{ns}
Erro	12	0,1965	0,0017	0,0018	0,1010	0,0040	0,0001
CV (%)		35,47	16,40	5,60	46,28	33,88	25,23

^{ns}, *, *: não significativo, significativo a 0,01 e 0,05, respectivamente.

Na análise do coeficiente de variação (CV), houve grande variação dos teores de N, Ca, Mg e S liberados pela fitomassa dos adubos verdes. Os menores CV's foram observados para os teores de P e K, o que revela liberação constante destes nutrientes da fitomassa dos adubos verdes ao longo das coletas realizadas.

Analisando os teores de macronutrientes remanescentes na fitomassa de cada espécie de adubo verde aplicada sobre o solo cultivado com milho pipoca crioulo, observam-se teores variados na fitomassa das espécies ao longo do período de avaliação (Tabela 2).

Os teores de N, K e S foram iguais entre os diferentes adubos verdes ao longo do período de avaliação, o que revela que todas as espécies apresentam a mesma velocidade de liberação destes nutrientes para o solo. Quanto ao P, o maior teor foi observado na fitomassa do feijão-de-porco, que também apresentou os maiores teores de Ca e Mg. Estes resultados caracterizam o feijão-de-porco como um material pouco eficiente em fornecer Ca, Mg e P para o milho pipoca crioulo, mantendo-os retidos em sua fitomassa por maior período de tempo. A *C. juncea* apresentou, por sua vez, os menores teores de P, demonstrando o seu potencial em liberar mais rapidamente este nutriente para a cultura.

Corroborando com os resultados obtidos, JÚNIOR & COELHO (2008) verificaram maior acúmulo de Ca em feijão-de-porco, sendo superior ao acumulado pela *C. juncea* ao avaliar o acúmulo de nutrientes em plantas de cobertura de verão. Contrariamente aos resultados obtidos neste experimento, PADOVAN et al. (2008), avaliando a performance de diferentes adubos verdes de primavera/verão, verificaram que a *C. juncea* apresentou teor de Ca superior ao apresentado pelo feijão-de-porco.

TABELA 3. Médias do teor de macronutrientes (g kg^{-1}) ao longo do período de avaliação na fitomassa de três espécies de adubos verdes: milho, feijão-de-porco e *C. juncea* aplicados ao solo como fonte de nutrientes para a cultura do milho.

Fonte de variação	N	P	K	Ca	Mg	S
Milheto	13,66 a	2,72 ab	8,0 a	4,60 b	1,20 b	0,44 a
Feijão-de-porco	13,38 a	2,92 a	7,72 a	11,0 a	2,80 a	0,54 a
<i>C. juncea</i>	10,46 a	2,02 b	7,48 a	5,0 b	1,60 b	0,46 a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

A dinâmica de liberação de nutrientes pela fitomassa de diferentes espécies de adubos verdes após a semeadura da cultura de verão assume importância na tomada de decisão quanto à adubação a ser empregada. É preciso, portanto, conhecer a quantidade e a intensidade de nutrientes liberados após a dessecação do adubo verde. Além disso, deve ser considerada a taxa de decomposição do adubo verde, que irá regular a intensidade da liberação dos nutrientes imobilizados na fitomassa e que serão absorvidos pela cultura.

Para verificar se os nutrientes acumulados na fitomassa dos adubos verdes foram disponibilizados de maneira a atender as exigências nutricionais da planta, foram analisados os teores foliares de nutrientes do milho pipoca crioulo (Tabela 4). Houve efeito dos sistemas de cultivo e da adubação de cobertura apenas sobre os

teores de K, Mg e Cu. Os demais nutrientes não foram influenciados pelos tratamentos utilizados.

Os teores de N, K, Mg, S, Cu, Mn e Zn enquadraram-se na classe baixa, enquanto P, Ca e Fe apresentaram teores considerados altos pelo critério de interpretação de MALAVOLTA et al. (1997) para a cultura do milho.

É importante destacar que os critérios de interpretação de MALAVOLTA et al. (1997) são para milho convencional. Não há tabelas de interpretação de análise foliar para milho em sistemas orgânicos. Desta forma, as deficiências nutricionais detectados por este critério de interpretação podem não refletir a realidade nutricional do milho pipoca crioulo utilizado neste experimento.

TABELA 4. Análise de variância para os teores foliares de nutrientes na cultura do milho pipoca crioulo em função da adubação de cobertura com espécies de adubos verdes em cultivo isolado (monocultivo) e consorciado com feijão-de-porco.

Fonte de variação	N	P	K	Ca	Mg	S	Cu	Fe	Mn	Zn
C ⁽¹⁾	0,07	1,45	10,68**	2,80	7,20**	1,23	5,00*	0,90	0,02	0,54
A ⁽²⁾	0,79	1,14	5,69**	1,09	37,43**	2,48	8,20**	0,54	0,10	1,96
AxC	0,81	1,41	3,25	14,36	3,83	1,22	0,25	2,39	0,35	3,24
CV%	14,18	11,36	4,45	13,13	20,83	11,45	16,94	5,08	50,30	15,59
MÉDIA	19,4	3,9	12,0	6,1	1,6	1,2	5,90	393,30	39,25	14,80
Interpretação ⁽³⁾	baixo	alto	baixo	alto	baixo	baixo	baixo	alto	baixo	baixo

⁽¹⁾Sistemas de cultivo do milho pipoca crioulo (monocultivo e consorciado com feijão-de-porco).

⁽²⁾Adubação de cobertura com feijão-de-porco, milheto, *C. juncea* e *C. spectabilis*. ⁽³⁾Critério de interpretação de MALAVOLTA et al. (1997). ns, *, *: não significativo, significativo a 0,01 e 0,05, respectivamente.

Na Tabela 5 é apresentada a comparação das médias pelo teste de Tukey para os teores foliares de K, Mg e Cu do milho pipoca crioulo em função dos sistemas de cultivo e da adubação de cobertura. Verificou-se que os teores foliares de K e Mg foram menores quando o milho foi consorciado com feijão-de-porco. O feijão-de-porco é altamente exigente nestes dois elementos, especialmente para atender a demanda da formação de grãos. Possivelmente esta alta exigência conferiu a ele maior competitividade de absorção de K e Mg do solo que o milho e, conseqüentemente, os teores foliares do milho pipoca crioulo foram menores.

Estes resultados discordam de GIACOMINI et al. (2003), que verificaram maiores taxas de liberação de nutrientes em relação à gramínea solteira quando o milho foi cultivado em consórcio. Segundo estes autores, a menor relação C/N e as maiores quantidades de nutrientes solúveis em água apresentada pela leguminosa são fatores que podem interferir na liberação de nutrientes para as culturas anuais em consorciação e sucessão.

Quanto ao K, o milheto proporcionou incremento de 17% em relação à testemunha. O milheto é uma espécie extratora de K e a liberação deste elemento da sua fitomassa é bastante rápida, pois este nutriente fica nos tecidos vegetais na forma iônica. Estudos de BOER et al. (2007) no Cerrado goiano revelam que o crescimento desta espécie é rápido e com capacidade de acumular em sua parte aérea mais de 400 kg ha⁻¹ de K.

Quanto ao Mg, o milheto proporcionou diminuição no teor foliar em 50% em relação à testemunha, possivelmente devido a imobilização pela atividade

microbiana na decomposição da fitomassa do adubo verde. Os teores foliares de Cu foram superiores no milho pipoca crioulo consorciado com feijão-de-porco, com incremento de 48% no tratamento que recebeu adubação de cobertura com esta leguminosa.

TABELA 5. Teste de Tukey para os teores foliares de K, Mg e Cu de milho pipoca crioulo em função da adubação de cobertura com espécies de adubos verdes em cultivo isolado (monocultivo) e consorciado com feijão-de-porco.

Tratamentos	K	Mg	Cu
	g kg ⁻¹		mg kg ⁻¹
Fator Sistemas de cultivo			
Monocultivo	12,30 a	1,80 a	5,40 b
Consórcio	11,60 b	1,40 b	6,40 a
Fator Adubação de cobertura			
Milheto	13,10 a	1,00 b	4,20 c
Feijão-de-porco	12,10 ab	1,70 ab	7,75 a
<i>C. spectabilis</i>	11,80 b	2,00 a	5,25 bc
<i>C. juncea</i>	11,80 b	1,30 ab	7,00 ab
Testemunha	11,20 b	2,00 a	5,25 bc

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

CONCLUSÕES

A fitomassa do feijão-de-porco apresentou os maiores teores de P, Ca e Mg, enquanto os teores de N, K e S foram iguais entre os diferentes adubos verdes ao longo do período de avaliação.

Os teores de N, K, Mg, S, Cu, Mn e Zn enquadraram-se na classe baixa, enquanto P, Ca e Fe apresentaram teores considerados altos pelo critério de interpretação de MALAVOLTA et al. (1997) para a cultura do milho.

A fitomassa do feijão-de-porco apresentou os maiores teores de P, Ca e Mg, enquanto os teores de N, K e S foram iguais entre os diferentes adubos verdes ao longo do período de avaliação.

Apenas os teores foliares de K, Mg e Cu foram influenciados pelos tratamentos, com os maiores teores de K e Mg observados no monocultivo do milho, enquanto o consórcio com feijão-de-porco apresentou os maiores teores de Cu.

Devido à falta de critérios de interpretação das exigências nutricionais em milho pipoca crioulo, as deficiências nutricionais detectadas neste experimento podem não refletir a realidade da cultura.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. & CAMARA, F.L.A. Produtividade de biomassa e acúmulo de nutrientes em adubos verdes de verão, em cultivos solteiros e consorciados. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.6, n.2, p.55-62, 2011.

ALVARENGA, C.R.; JUCKSH, I.; NOLLA, A.; ANDRADE, C.L.T. & CRUZ, J.C. Adubação Verde como Fonte Exclusiva de Nutrientes para a Cultura do Milho Orgânico. Sete Lagoas: **EMBRAPA Milho e Sorgo**, 2002, 6p.

BAIRD, C. **Química ambiental**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002, 622p.

BATAGLIA, O. C.; TEIXEIRA, J. P. F.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A. M. C. & GALLO, J. R. Análise química de plantas. Campinas. Instituto Agrônomo, 1978. 31 p. (**Boletim Técnico, 87**).

BOER, C.A.; ASSIS, R.L.; SILVA, G.P.; BRAZ, A.J.B.P.; BARROSO, A.L.L.; CARGNELUTTI FILHO, A. & PIRES, F.R. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura na entressafra em um solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.9, p.1269-1276, 2007.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P.R. & ARGENTA, G. Sistemas consorciados de aveia preta e ervilhaca comum como cobertura de solo e seus efeitos na cultura do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, p.897-903, 2000.

CFSG. Comissão de Fertilidade de Solos de Goiás. 1988. Recomendações de corretivos e fertilizantes para Goiás. 5ª aproximação. UFG/Emgopa, Goiânia. 101 p.

GIACOMINI, S.J.; AITA, C.; HUBNER, A.P.; LUNKES, A.; GUIDINI, E.; AMARAL, E.B. Liberação de fósforo e potássio durante a decomposição de resíduos culturais em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.9, p.1097-1104, 2003.

IGUE, K. Dinâmica da matéria orgânica e seus efeitos nas propriedades do solo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE ADUBAÇÃO VERDE, 1983, Rio de Janeiro. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1984, p.232-267.

JÚNIOR, J. B. D. & COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. **Bragantia**, v.67,n.3, p.723-732, 2008.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C. & OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319p.

MENEZES, L. A. & LEANDRO, W. M. Avaliação de espécies de coberturas do solo com potencial de uso em sistema de plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.34, n.3, p.173-180, 2004.

PADOVAN, M. P.; SAGRILO, E.; BORGES, E. L. & TAVARES, J. F. Acúmulo de massa e nutrientes na parte aérea de adubos verdes num sistema sob transição agroecológica em Itaquirai, MS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, n.3, p.99-102, 2008.

PENTEADO, S. R. **Defensivos alternativos e naturais para uma agricultura saudável**. 3.ed. Campinas: Via Orgânica, 2007. 174p.

PERIN, A.; GUERRA, J.G.M. & TEIXEIRA, M.G. Cobertura do solo e acumulação de nutrientes pelo amendoim forrageiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, p.791-796, 2003.

SAS INSTITUTE (Cary, Estados Unidos). **SAS language and procedures: usage**

statistics SAS Institute. Version 6. Cary, 1995. 373p.

SCALÉA, M. 1999. A cultura do milho e seu uso no plantio direto no cerrado. p.75-82. In FARIAS NETO, A. L.; R. AMABILE, D. A.; MARTINS NETTO, T.; YAMASHITA & H. GOCH (Ed.). **Workshop Internacional de Milho**. Embrapa Cerrados, Planaltina. 218 p. Anais.

ZOTARELLI, L. **Balço de nitrogênio na rotaço de culturas em sistema de plantio direto e convencional na região de Londrina - PR**. 2000. 134 f. Dissertaço (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.