

BENEFÍCIOS DAS PLANTAS DE COBERTURA E PLANTIO DIRETO EM SISTEMAS DE AGRICULTURA ORGÂNICA REGENERATIVA – UMA VISÃO GERAL

Cezar Villela Gazola

Graduando em Agronomia,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Fabício Henrique Amaral Lopes

Graduando em Agronomia,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Tiago Ximenes Prates

Graduando em Agronomia,
Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

José Pereira de Carvalho

Engenheiro Florestal; Mestre em Produção Vegetal – UFVJM
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

Rafael de Araujo da Silva

Engenheiro Florestal – UNICENTRO/PR; Engenheiro de Segurança do Trabalho – UNILINS;
Docente das Faculdades Integradas de Três Lagoas – FITL/AEMS

RESUMO

Quimicamente, as plantas de cobertura e plantio direto incrementam os teores de C e N. Plantas de cobertura: solubilização do K^+ nativo, incremento dos teores de K^+ , Ca^{2+} e Mg^{2+} e consequente aumento da CTC e diminuição da acidez do solo através da complexação de Al^{3+} .

Fisicamente, o aumento de matéria orgânica contribui para a formação e estabilização dos agregados do solo, maior porosidade, infiltração e retenção de água, evita encrostamento e erosão por escoamento superficial da água, protege o solo contra a ação da chuva diminuindo as perdas de solo por erosão e reduz camadas compactadas. Biologicamente, as plantas de cobertura aumentam as populações e espécies de microrganismos que atuam na ciclagem de nutrientes e juntamente com o plantio direto proporcionam condições de equilíbrio para a atividade microbiana. Os dois manejos contribuem para o aumento de populações de fungos micorrízicos que atuam no fornecimento de água e nutrientes às plantas e na produção de glomalina (glicoproteína). Revolvimento do solo diminui as populações de fungos micorrízicos. Plantas de cobertura fornecem alimento constante aos fungos micorrízicos promovendo seu aumento, controlam fitoparasitas e contribuem para a diminuição de fontes de inóculos de pragas e doenças.

PALAVRAS-CHAVE: plantas de cobertura; plantio direto; benefícios químicos; benefícios físicos; benefícios biológicos e agricultura regenerativa.

INTRODUÇÃO

Os atributos físicos, químicos e biológicos podem ser influenciados pelo manejo do solo. As práticas agrícolas, como o preparo mecânico do solo e o manejo

das culturas promovem alterações significativas nestes componentes do solo (CARRENHO et al., 2002 apud MACHADO et al., 2012).

A agricultura orgânica regenerativa pode ser definida como um modelo de sistema que preconiza a utilização de técnicas que alterem positivamente a saúde do solo em seus atributos físicos, químicos e biológicos, contribui positivamente para a redução das emissões de gases de efeito estufa (redução de operações agrícolas com a diminuição de consumo de combustíveis e emissões relacionadas ao manejo do solo, uso de fertilizantes e defensivos químicos) e põe fim à dependência por insumos químicos, promovendo além da saúde do solo, a saúde das culturas e do homem.

Segundo Nichols (2015), a agricultura regenerativa é baseada em quatro ferramentas: plantas de cobertura, rotação de culturas, redução do preparo do solo e utilização de compostos. O conceito de agricultura regenerativa trazido no presente trabalho deve ser entendido como práticas de manejo que são adotados em sistema de transição, até alcançar sua plenitude. Tratou-se de duas essenciais à transição do sistema: plantas de cobertura e plantio direto.

Em sistemas de agricultura regenerativa o uso de plantas de cobertura e plantio direto são duas ferramentas indispensáveis para a construção da saúde do solo para melhores culturas, que é um de seus objetivos. A sustentabilidade do sistema plantio direto reside na rotação de culturas e no uso de plantas de cobertura.

O uso de plantas de cobertura no plantio direto pode proporcionar melhorias nas condições físicas, químicas e biológicas dos solos, bem como na saúde e desenvolvimento das culturas de interesse econômico. Segundo Moyer (2014), as plantas de cobertura promovem os seguintes benefícios: redução de erosão, constrói matéria orgânica, entrega nutrientes chave, conserva e recicla nutrientes, fornece nutrientes aos microrganismos, suprime as plantas daninhas, quebra o ciclo de pesticidas, reduz compactação, incrementa a agregação do solo, incrementa a infiltração, promove a capacidade de armazenamento de água, promove aeração e reduz encrostamento do solo.

O objetivo deste trabalho foi elencar os benefícios do manejo dos sistemas produtivos consubstanciados na utilização de plantas de cobertura e plantio direto utilizando-se da literatura existente.

2 METODOLOGIA

O presente artigo de revisão foi confeccionado utilizando-se de pesquisas na rede de acesso a informação on-line nos sites da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, Escola Superior de agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ/USP bem como através do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos da América - USDA, sua divisão Natural Resources Conservation Service – NRCS através de seu programa de transferência de informações para educação continuada e artigos científicos correspondentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Benefícios Químicos

Segundo Alcântara et al. (2000), os efeitos promovidos pela adubação verde nas propriedades químicas do solo são bastante variáveis, dependendo de fatores como: a espécie utilizada, o manejo dado a biomassa, a época de plantio e corte do adubo verde, o tempo de permanência dos resíduos no solo, as condições locais, a interação entre esses fatores.

A decomposição e mineralização dos adubos verdes são condições fundamentais para que os nutrientes neles contidos passem a formas disponíveis às plantas (SCIVITTARO et al., 2004).

Ressalte-se, primeiramente, que as plantas de cobertura em manejo de adubação verde não são capazes de suprir as necessidades por nutrientes das culturas de interesse econômico, sendo fundamental o manejo da fertilidade do solo com a adição de fontes de nutrientes para manutenção da saúde química do solo e da reposição de nutrientes exportados pelos alimentos produzidos.

A quantidade de resíduos depositada e sua relação C/N, aliados a fatores ambientais e tipo de solo, poderão determinar a quantidade de nutrientes devolvidos ao solo e sua velocidade de disponibilização às culturas de interesse econômico. O aporte de C e N, diretamente relacionados à matéria orgânica, em sistemas de agricultura regenerativa, são importantes alterações nos atributos químicos do solo que terão reflexos nos atributos físicos e biológicos.

Em sistemas de agricultura regenerativa que preconizam o manejo das plantas de cobertura sem a incorporação ao solo para posterior plantio direto das culturas de interesse econômico poderá haver menor taxa de decomposição e

mineralização da matéria orgânica pelo fato dos resíduos estarem depositados na superfície do solo, sem incorporação, podendo prolongar os benefícios nas propriedades químicas do solo.

Nestes sistemas, onde o manejo preconiza a deposição de matéria orgânica apenas na superfície sem a incorporação ocorrem maiores teores de C e N na camada de 0,00-5,00 cm e de 5,00-10,00 cm em um primeiro momento, mas também haverá acréscimo nas camadas subsuperficiais em razão da decomposição e mineralização das raízes das plantas de cobertura que não foram submetidas ao revolvimento do solo para incorporação.

As raízes das plantas de cobertura compõem parte significativa da biomassa total e em alguns casos podem representar um aporte de 04-05 toneladas de matéria seca por hectare sujeitas à decomposição e mineralização ao longo do perfil do solo em profundidade.

Ademais, o não revolvimento do solo acarretará em preservação dos teores de C e N, pois não haverá a rápida degradação da matéria orgânica e não haverá perdas de N por volatilização, seja da parte aérea ou da biomassa das raízes.

Outras alterações nos atributos químicos do solo são observadas, conforme serão elencadas adiante. Entre os efeitos da adubação verde sobre a 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) do solo; o favorecimento da produção de ácidos orgânicos, de fundamental importância para a solubilização de minerais; a diminuição dos teores de Al trocável através de sua complexação; e o incremento da capacidade de reciclagem e mobilização de nutrientes lixiviados ou pouco solúveis que estejam nas camadas mais profundas do perfil (CALEARI et al, 1993 apud ALCÂNTARA et. al., 1999) e estabilidade do pH (TANAKA, 1981 apud SCIVITTARO et al., 2004).

Diversos pesquisadores têm demonstrado os benefícios aos atributos químicos do solo: fornecimento de fósforo (ATALLAH; LOPEZ-REAL, 1991, apud SCIVITTARO, 2004; TILL; BLAIR, 1978 apud SCIVITTARO, 2004), potássio (HUNTER et al., 1997 apud SCIVITTARO, 2004), cálcio e magnésio (TIAN et al., 1992 apud SCIVITTARO, 2004), enxofre (DHILLON; DHILLON, 1991 apud SCIVITTARO, 2004; TILL; BLAIR, 1978 apud SCIVITTARO, 2004; SCIVITTARO et

al., 2002 apud SCIVITTARO, 2004), além de vários micronutrientes (IGUE; PAVAN, 1984 apud SCIVITTARO, 2004).

Alguns solos encontrados em regiões tropicais apresentam elevada capacidade de adsorção de fósforo, reduzindo a disponibilidade desse nutriente para as plantas cultivadas (ESPINDOLA et al., 2004). Os diferentes sistemas de manejo a que o solo é submetido podem aumentar ou reduzir a fixação de P, dependendo do grau de transformação e interação dos componentes adicionados pelo manejo e pela matriz do solo propriamente dita.

A adoção de sistemas de manejo que propiciem um incremento no teor de matéria orgânica, por exemplo, possivelmente contribui para a redução da adsorção de P, através da formação de complexos que bloqueiam os sítios de adsorção de P na superfície dos óxidos de ferro e de alumínio (SILVA et al., 1996). Sibanda e Young (1986) apud Silva et al. (1996) constataram uma redução na adsorção de P em torno de 48% quando o nível de matéria orgânica foi elevado de 7 para 52 g kg⁻¹.

De acordo com Tiwari et al. (1980) apud Alacântara et al. (2000), a decomposição da matéria orgânica pode ter efeito solubilizante no K⁺ nativo do solo, aumentando sua disponibilidade. Segundo Teixeira et al. (2012), verifica-se uma rápida liberação de K⁺ após o manejo das plantas de cobertura (gramíneas).

A liberação ocorrida nos primeiros dias é atribuída ao fato do K não estar associado a nenhum componente estrutural do tecido vegetal das plantas e a mineralização não ser um pré-requisito para sua liberação, confirmando que a lixiviação é o principal mecanismo de transferência de K⁺ para o solo (COSTA et al., 2005 apud TEIXEIRA et al., 2012).

À medida que a parte aérea das plantas de cobertura inicia o processo de secagem e se degrada, a concentração desse nutriente no tecido diminui drasticamente, pois o mesmo é facilmente removido em solução (ROSOLEM et al., 2003 apud TEIXEIRA et al., 2012), após o rompimento das membranas plasmáticas (MALAVOLTA et al., 1997 apud TEIXEIRA et al., 2012).

A preservação da matéria orgânica promovida pelo plantio direto e a elevação de seu teor através da utilização de plantas de cobertura trazem efeitos positivos na CTC do solo. Conforme Testa et al. (1992) apud Alcântara et al. (2000), o uso de leguminosas capazes de produzir altas quantidades de resíduos permite redução na lixiviação de cátions e aumento da CTC, o qual é acompanhado por

aumentos proporcionais nos teores de Ca^{2+} , Mg^{2+} e K^+ , e, conseqüentemente, na soma de bases do solo. Porém, este efeito se dá a longo prazo. Alcântara et al. (2000) encontraram níveis superiores de Ca^{2+} , Sb e CTC na camada até 10 cm com manejo das plantas de cobertura sem incorporação.

No que se refere à acidez do solo, segundo Liu e Hue (1996) apud Espindola et al. (1997), a partir da decomposição dos resíduos vegetais pode ocorrer uma diminuição na acidez do solo. Isto porque durante a decomposição dos resíduos, são produzidos ácidos orgânicos capazes de complexar íons Al^{3+} presentes na solução do solo, reduzindo desta forma o alumínio tóxico do solo.

3.2. Benefícios Físicos

A adição de matéria orgânica promovida pelas plantas de cobertura traz alterações benéficas aos atributos físicos dos solos. A formação e estabilização de agregados representa um dos principais efeitos da adição de matéria orgânica ao solo, resultando em melhoria na aeração e aumento das capacidades de infiltração e retenção de água (IGUE; PAVAN, 1984 apud SCIVITTARO et al. 2004). Adicionalmente, a matéria orgânica pode atuar sobre a amplitude de variação térmica do solo, reduzindo-a (MIYASAKA et al., 1967, apud SCIVITTARO et al., 2004).

A influência da adubação verde sobre as características físicas do solo manifesta-se, essencialmente, a partir da elevação dos teores de matéria orgânica, favorecendo o aumento da estabilidade de agregados, da porosidade e da capacidade de retenção de umidade (DE-POLLI et al., 1996 apud ESPINDOLA et al., 2004) e densidade global (DE-POLLI et al., 1996 apud ESPÍNDOLA et al. 1997).

Segundo Espindola et al. (1997), os constituintes orgânicos podem influenciar a agregação do solo atuando como agentes ligantes, juntamente com os minerais de argila. Esses agentes ligantes contribuem para a formação de agregados estáveis à ação da água (KIEHL, 1979 apud ESPINDOLA et al., 1997), evitando a formação de crostas na superfície do solo e o conseqüente escoamento superficial da água que causa erosão.

Outro efeito físico importante da adubação verde refere-se à cobertura do solo, reduzindo o impacto da gota de chuva e o escoamento superficial, com conseqüente diminuição das perdas de solo por erosão (ATALLAH; LOPEZ-Real,

1991 apud SCIVITTARO et al., 2004) que associado ao aumento na porosidade e agregação do solo, possui maior infiltração básica de água (ESPINDOLA et al., 2004).

Através da adição de resíduos orgânicos ao solo, observa-se um decréscimo da sua densidade global, que pode ser explicado pelo fato do material adicionado apresenta uma menor relação massa/volume quando comparado à matriz do solo. O volume de poros apresenta-se de forma semelhante à densidade global do solo na medida que ocorre adição de materiais orgânicos.

A ocorrência de camadas compactadas promovidas pelo uso de implementos agrícolas pesados reduz a infiltração de água no solo. Contudo, esse efeito negativo pode ser atenuado através do cultivo de adubos verdes que apresentam um sistema radicular bem desenvolvido, como o guandu, tornando possível um rompimento dessas camadas (ESPINDOLA, 1997).

A manutenção da cobertura vegetal promovida pelos adubos verdes permite ainda uma retenção mais eficiente da água na superfície do solo, além de reduzir a oscilação térmica na camada superficial (SIDIRAS et al., 1984 apud ESPINDOLA, 1997).

3.3 Benefícios Biológicos

A adubação verde traz impactos positivos sobre os componentes da fauna do solo, alterando a densidade das populações e a diversidade de espécies (FRASER, 1994; FILSER, 1995 apud ESPINDOLA et al., 1997). Os resíduos orgânicos adicionados influenciam o crescimento e desenvolvimento de microrganismos, que atuam na ciclagem de nutrientes, fornecendo-lhes um meio físico-químico adequado e suprindo-os em energia e nutrientes (YAMOA et al., 1991 apud SCIVITTARO, 2004).

A funcionalidade dos ecossistemas diminui à medida que o teor de carbono do solo diminui, pois este é o alimento para microrganismos e o depósito para muitos nutrientes (HOORMAN et al., 2009). Um sistema agrícola que combina uma contínua cobertura viva (plantas de cobertura), com contínuo plantio direto a longo prazo é um sistema que imita mais de perto os sistemas naturais e demonstra restaurar a funcionalidade do ecossistema (HOORMAN et al., 2009).

A manutenção e o incremento da atividade biológica nos solos são favorecidos pelo não revolvimento do solo que preserva a matéria orgânica, pelo acréscimo nos teores de matéria orgânica promovidos pelas plantas de cobertura e pela manutenção da cobertura vegetal na área de interesse agrícola pelo máximo de tempo possível. Segundo Silva et al. (1996), nestas condições de equilíbrio a atividade microbiana é mais intensa pelo maior aporte de carbono orgânico e melhores condições ecológicas do meio, propiciando aos microrganismos o uso do P adsorvido nos óxidos de Fe e de Al e, conseqüentemente, a reciclagem deste nutriente.

O sistema de plantio direto e o uso de plantas de cobertura contribuem para o aumento da população de microrganismos em geral e em especial de fungos micorrízicos que atuam no fornecimento de água e nutrientes para as culturas, contribuem para a cadeia alimentar de microrganismos e para a estruturação do solo, desempenhando, assim, um importante papel na sustentabilidade dos sistemas agrícolas.

Os fungos micorrízicos são os responsáveis pela produção de gomalina, uma das colas orgânicas que detém agregados juntos, que desempenha importante papel na sustentabilidade dos sistemas agrícolas. Glomalina é um “amino-polissacarídeo” ou “glicoproteína” criada pela combinação de uma proteína a partir de fungos micorrízicos com um açúcar complexo (polissacarídeo) a partir das raízes das plantas (WRIGHT; UPADHYAYA, 1996 apud HOORMAN et al., 2011).

Para que gomalina seja produzida, plantas e fungos micorrízicos devem coexistir: Os fios das hifas das micorrizas são autorizados a entrar na raiz, onde a planta troca açúcares por nutrientes e água do fungo. Esta necessita ser continuamente produzida porque é rapidamente consumido pelas bactérias e outros microrganismos presentes no solo (HOORMAN et al., 2011).

Revolvimento do solo diminui populações de fungos micorrízicos. Em um solo típico imperturbável, hifas micorrízicas são entregues (crescem, envelhecem, morrem) a cada 5-7 dias (o organismo fungo pode viver muito mais tempo, mas seus galhos de absorção finamente ramificados devem continuamente voltar a crescer), o que proporciona um fornecimento contínuo de glomalina assim como mais hifas (HAMEL; PLENCHETTE, 2007 apud HOORMAN et al., 2011).

Em uma rotação típica de milho-soja de dois anos, uma quantidade significativa de raízes ativa está presente apenas um terço do tempo. Adicionando plantas de cobertura depois de ambos milho e a soja aumenta o tempo por vários meses em que as raízes estão crescendo ativamente. Raízes ativas produzem mais polissacarídeos, o que permite a produção de mais hifas e glomalina, porque populações de fungos micorrízicos aumentam com o fornecimento estável de alimento (HOORMAN et al., 2011).

Algumas leguminosas utilizadas como adubo verde atuam no controle da população de nematóides do solo (FUNDAÇÃO CARGILL, 1984 apud SCIVITTARO et al., 2004). Citam-se como vantagens do emprego de adubos verdes no controle desses fito-parasitas, seu efeito prolongado e a não poluição do solo (TANAKA, 1981 apud SCIVITTARO et al., 2004).

Outro efeito importante da adubação verde diz respeito à diminuição de fontes de inóculos de doenças e pragas (TANAKA, 1981 apud SCIVITTARO et al., 2004), uma vez que atua como uma rotação de cultura. Certos adubos verdes exercem, ainda, efeito alelopático pronunciado sobre grupos específicos de plantas daninhas, inibindo sua germinação ou desenvolvimento (LORENZI, 1984 apud SCIVITTARO et al., 2004).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As plantas de cobertura e o plantio direto podem alavancar a adoção de sistemas agrícolas regenerativos, contribuindo diretamente para a saúde química, física e biológica dos solos com reflexos positivos nos aspectos intrínsecos relacionados à produção. Tais sistemas, ao adotarem tais práticas, contarão com maior eficiência nutricional aos cultivos de interesse econômico com a preservação e incremento dos teores dos nutrientes no solo. Fisicamente haverá melhor estruturação do solo com melhores condições associadas a fatores abióticos e uso mais eficiente da água pelas culturas de interesse econômico. Biologicamente haverá maior incremento das populações de microrganismos benéficos que contribuem para os atributos químicos e físicos e para nutrição das plantas de interesse econômico.

REFERÊNCIAS

ALCÂNTARA, F. A. de; NETO, A. E. F.; PAULA, M. B. de; MESQUITA, H. A. de e MUNIZ, J. A. Adubação verde na recuperação da fertilidade de um latossolo vermelho-escuro degradado. *Pesq. Agropec. Brasileira*, Brasília, v.35, p.277/288, fev. 2000. Disponível em: www.embrapa.br.

CUNHA, E. de Q.; STONE, L. F.; DIDONET, A. D.; FERREIRA, E. P de B; MOREIRA, J. A. A. & LEANDRO, W. M. Atributos químicos de solo sob produção orgânica influenciados pelo preparo e por plantas de cobertura. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, v.15, n.10, p.1021–1029, 2011. Campina Grande, PB, UAEA/UFCG – <http://www.agriambi.com.br>.

ESPINDOLA, J. A. A.; ALMEIDA, D. L. de; GUERRA, J. G. M. Estratégias para utilização de leguminosas para adubação verde em unidades de produção agroecológica. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 2004. 24 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 174). Disponível em: www.embrapa.br.

ESPÍNDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; ALMEIDA, D.L. de. Adubação verde: Estratégia para uma agricultura sustentável. *Seropédica: Embrapa-Agrobiologia*, 1997. 20p. (Embrapa-CNPAB. Documentos, 42). Disponível em: www.embrapa.br.

HOORMAN, J. J.; ISLAM, R.; SUNDERMEIER, A.; REEDER, R. Using cover crops to convert to no-till. The Ohio State University. College of Food, Agricultural, and Environmental Science. Ohio, USA, 2009. Disponível em: <http://ohioline.osu.edu/factsheet/SAG11>.

HOORMAN, J. J.; SÁ, J. C. M.; REEDER, R. The biology of Soil Compaction. USDA Natural Resources Conservation Service. Science, 2011. Disponível em: <http://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/site/national/home/>.

JANTALIA, C. P.; Alves, B. J. R.; DENARDIN, J. E.; URQUIAGA, S.; BODDEY, R. M. Rotação de Cultura em Sistema Plantio Direto e Preparo Convencional do Solo – Importância da Adubação Verde com Leguminosas no Estoque de C e N do Solo. *Seropédica: Embrapa Agrobiologia*, 2004. 18 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 183). Disponível em: www.embrapa.br.

MACHADO, C. T.; PEREIRA, C. D.; FLORIANO, P. R. C. F.; RIBEIRO, L. R. P.; CARVALHO, A. M. Glomalina e número de esporos de fungos micorrízicos arbusculares no cultivo de milho em sucessão a plantas de cobertura. *Revista Fertbio*, 2012. Disponível em: www.esalq.usp.br.

MOYER, J. Cover crops and search for organic no-till. Rodale Institute, 2014.

NICHOLS, K. Climate change and organic agriculture. Rodale Institute, 2010.

RODRIGUES, C. R.; FANQUIN, V.; ÁVILA, F. W. de; RODRIGUES, T. M.; BALIZA, D. P.; OLIVEIRA, E. A. B. Crescimento e acúmulo de fósforo pela soja cultivada em sucessão a diferentes gramíneas forrageiras adubadas com super fosfato triplo e fosfato reativo de arad. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 33, n. 6, p. 1486-1494, nov./dez., 2009. Disponível em: www.esalq.usp.br.

SCIVITTARO, W. B.; MURAOKA, T.; BOARETTO, A. E. Dinâmica de adubos verdes no sistema solo, planta. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2004. 33p. (Embrapa Clima Temperado. Documentos, 127). Disponível em: www.embrapa.br.

SILVA M, L. N.; CURI, N.; BLANCANEUX, P.; LIMA, J. M. e CARVALHO, A. M. Rotação adubo verde – milho e adsorção de fósforo em latossolo vermelho-escuro. Trabalho apresentado na XXII Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, Manaus, AM, 21 a 26 de julho de 1996. Disponível em www.embrapa.br.

TEIXEIRA, M. B.; LOSS, A.; PEREIRA, M. G.; PIMENTEL, C. Decomposição e ciclagem de nutrientes dos resíduos de quatro plantas de cobertura do solo. IDESIA (Chile) Volume 30, Nº 1, Enero-Abril, 2012. Disponível em: www.esalq.usp.br.