



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Florestas
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Circular técnica, 30

ISSN 0101-1847

COBERTURA MORTA NA PRODUÇÃO DA ERVA-MATE

Rivail Salvador Lourenço
Moacir José Sales Medrado

Colombo, PR
1998

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Florestas
Estrada da Ribeira, km 111
Caixa Postal 319
83411-000 – Colombo-PR – Brasil
Fone: (041) 766-1313
Fax: (041) 766-1276

Tiragem: 500

LOURENÇO, R.S.; MEDRADO, M.J.S. Cobertura morta na produção da erva-mate. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1998. 15p. (EMBRAPA-CNPF. Circular Técnica, 30).
1. Erva-mate. 2. Cobertura morta. 3. *Ilex paraguariensis*. I. Título. II. Série.

CDD 634.77
© EMBRAPA, 1998

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	05
2. MATÉRIA ORGÂNICA NA AGRICULTURA	06
3. VANTAGENS DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA	07
4. COBERTURA MORTA	07
5. DESVANTAGENS DA COBERTURA MORTA	10
6. COBERTURA MORTA DE SOLO NO CULTIVO DA ERVA-MATE...	11
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÃO	13
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

COBERTURA MORTA NA PRODUÇÃO DA ERVA-MATE

Rivail Salvador Lourenço*
Moacir José Sales Medrado*

1. INTRODUÇÃO

Segundo o relatório de desenvolvimento agropecuário, da Organização das Nações Unidas Para a Agricultura e Alimentação-FAO, para a América Latina e Caribe, é necessário dar prioridade para atividades que, por sua simplicidade e baixo custo, possam ser repetidas e adotadas pela grande maioria das famílias rurais. Com essa finalidade, deve-se começar por aquelas que possam ser adotadas a partir do uso adequado das potencialidades existentes no meio, isto é, as que não exijam recursos externos.

A *Embrapa Florestas*, dentre seus trabalhos de pesquisa, desenvolve estudos que contemplam o desenvolvimento de tecnologias para o cultivo da erva-mate e, também, a utilização de resíduos como insumos. Por outro lado, Souza (1997), fazendo referências a resíduos agrícolas como, diversos tipos de fibras (bagaços) e cascas (de arroz), e resíduos decorrentes da exploração florestal (cascas, costaneiras, pontas, lascas, nós, pó-de-serra e maravalhas), no Brasil, afirma que esses não só representam um problema econômico através do desperdício como também um sério problema ambiental. Pois, geramos atualmente nada menos que 3 milhões de toneladas de casca de arroz, 23 milhões de toneladas de resíduos florestais (serrarias) e mais de 60 milhões de toneladas de bagaço de cana-de-açúcar (úmido). E, considerando que o estádio do Maracanã, no Rio de Janeiro, com um diâmetro de 300 m e uma altura de 30 m (estimados), teria um volume de aproximadamente 2,1 milhões de metros cúbicos, conclui-se que geramos, anualmente, 9 Maracanãs de casca de arroz, 36 Maracanãs de resíduos florestais e 80 Maracanãs de bagaço de cana.

Este trabalho, baseando-se no exposto, acima, pretende subsidiar o entendimento sobre a utilização de resíduos como cobertura morta (mulching) no cultivo da erva-mate, como atividade vantajosa, de impacto imediato e de resultado palpável.

* Eng.-Agrônomos, Doutores, CREA nºs 3636/D e 1742/D, respectivamente, Pesquisadores da *Embrapa* – Centro Nacional de Pesquisa de Florestas.

2. MATÉRIA ORGÂNICA NA AGRICULTURA

Segundo Costa (1994), há mais de três mil anos antes de Cristo o homem já havia descoberto a importância do "húmus" para aumentar seus índices de produtividade agrícola. O manejo, conservação e aproveitamento da matéria orgânica, tanto quanto a integração das explorações animais e vegetais, eram então considerados da maior importância.

Ainda hoje, é muito incipiente a utilização, por parte dos agricultores, das práticas mais adequadas de manejo e conservação da matéria orgânica, como forma de substituição parcial ou total dos adubos químicos.

Matéria orgânica ou adubo orgânico é todo o produto proveniente de corpos organizados, ou qualquer resíduo de origem vegetal, animal, urbano ou industrial, que apresente elevados teores de componentes orgânicos, compostos de carbono degradável.

A parte orgânica do solo compreende uma variedade de substâncias que vão desde resíduos parcialmente decompostos até um material de composição definida, com teor médio de 58% de carbono, conhecido por "húmus". Em geral, o teor de matéria orgânica de um solo depende do tipo e manejo do solo, do clima, e está em equilíbrio com estes fatores, sendo, portanto, difícil alterá-lo. A maioria dos adubos orgânicos tem concentrações relativamente baixas de nutrientes. São poucos os produtos que têm a soma de N, P₂O₅ e K₂O superior a sete por cento. O teor de carbono pode variar de 20-60 por cento (matéria orgânica de 20-95%), dependendo de sua fonte de origem e composição. Os adubos verdes, por exemplo, apresentam cerca de 33-40% de carbono orgânico na matéria seca.

Os adubos orgânicos tem efeito de amplo espectro, agindo também nos mecanismos físicos e biológicos do solo, indo muito além da ação puramente química dos fertilizantes industrializados. Efeitos que vão muito além da reposição de nutrientes. Referindo-se aos benefícios da matéria orgânica em decomposição e do húmus. Primavesi (1981), cita que a matéria orgânica, independente do clima, retornada sistematicamente ao solo, é o complemento indispensável da adubação mineral porque: 1) fornece substâncias agregantes do solo, tornando-o grumoso, com bioestrutura estável à ação das chuvas (ácidos urônicos, húmus); 2) fornece ácidos orgânicos e álcoois, durante a sua decomposição, que servem como fonte de carbono aos organismos de vida livre, fixadores de nitrogênio; 3) fornece alimento aos organismos ativos na decomposição produzindo antibióticos; 4) fornece substâncias intermediárias que podem ser absorvidas pelas plantas, aumentando o crescimento; 5) quando for humificada, aumenta a capacidade de troca de cátions (CTC), o poder tampão do solo e sendo um heterocondensado de substâncias fenólicas, contribui para a respiração e sanidade vegetal. Ressalta ainda que, dos

diversos tipos de substâncias orgânicas somente o húmus consegue influir nas propriedades químicas do solo, embora a palha, durante a sua decomposição, tenha influência maior sobre a física do solo. Recorrendo ainda a Primavesi (1981), vê-se que húmus não se forma apreciavelmente nas terras agrícolas tropicais e subtropicais, porém desistindo-se de produzi-lo ou obtê-lo e contentando-se em manter a estrutura do solo, que segundo alguns autores seria o mais importante, Ter-se-ia a possibilidade de recorrer somente a uma aplicação periódica de palha ao solo e conseguir a produção contínua de substâncias agregantes. Sabe-se que somente material de difícil decomposição pode fornecer húmus. Então, a folha de leguminosa sendo rica em proteína e, portanto, de fácil decomposição, quando da incorporação não permanece no solo por mais de 6 semanas, constituindo-se simplesmente numa adubação nitrogenada. A decomposição de gramíneas (capins), muito ricas em lignina, inclusive as raízes, pode fornecer húmus quando ocorrer em meio semi-aeróbio.

3. VANTAGENS DA ADUBAÇÃO ORGÂNICA

- Aumenta o teor de matéria orgânica dos solos;
- Melhora a estrutura do solo. A matéria orgânica fornece substâncias agregantes do solo, tornando-o grumoso, com bioestrutura estável à ação das chuvas;
- Aumenta a capacidade de retenção de água e sua disponibilidade para as plantas;
- Aumenta a infiltração das águas da chuva e diminui a enxurrada;
- Diminui a compactação, promove maior aeração e enraizamento das plantas;
- Aumenta a CTC. A matéria orgânica humificada tem CTC de 100 a 300 meq/100 g de material orgânico enquanto a caulinita tem de 3 a 5 meq/100 g. Trabalhos conduzidos em São Paulo mostraram que a M.O. contribui, em média, com 74% da CTC dos solos do estado;
- Fornece nutrientes essenciais;
- Complexa e solubiliza alguns metais essenciais ou tóxicos às plantas;
- Diminui o efeito tóxico do alumínio;
- Aumenta a atividade microbiana do solo.

4. COBERTURA MORTA

A cobertura morta é feita com materiais orgânicos de diversas origens, sendo mais comumente utilizados os restos vegetais de roçadas, onde são incluídos os utilizados como adubos verdes, restos de culturas comerciais, produto de capineiras, instaladas com esta finalidade, resíduos industriais

diversos e vários outros resíduos orgânicos, inclusive lonas plásticas fabricadas para este fim.

A cobertura do solo com restos de cultura é uma das mais eficientes práticas de controle da erosão, inclusive a eólica. Ela protege o solo contra o impacto das gotas de chuva, evitando a desagregação das partículas (primeiro estágio da erosão) e diminuindo o escoamento superficial, mitigando o transporte das partículas desagregadas (segundo estágio da erosão). No caso da erosão eólica, a cobertura morta protege o solo contra a ação direta dos ventos, impedindo o transporte das partículas.

Em estudos preliminares sobre aplicação de cobertura morta do solo em cafeeiros novos do Brasil, Medcalf (1956), afirma que a cobertura morta densa do solo de cafezais novos contribuiu para um aumento aproximado, na colheita de 1956, da ordem de 72%. Verificou, também, haver uma alta correlação linear entre a densidade de cobertura do solo e o rendimento. Assim, a cobertura morta leve do solo resultou em rendimentos menores do que os conseguidos nos canteiros onde se processam coberturas mais densas.

Kato (1980), em ensaio de 4 anos com cobertura morta em pimenta-do-reino, utilizou casca de arroz, palha de arroz e serragem, a ordem de 3t/ha, comparados com tratamento testemunha sem cobertura. Concluiu, em 3 dos 4 anos, que as maiores produções foram obtidas com a utilização da cobertura com serragem, seguida de casca de arroz.

A cobertura morta contribui para a conservação da água, sendo mais importante nas zonas de precipitação pouco abundante ou mal distribuída. Para Bertoni et al. (1972), a aplicação de uma cobertura de palha de capim gordura, na base de 25 toneladas por mil pés, em cafezal, controla as perdas de solo em 65%, e as de água em 55%.

Segundo Pons (1981), esta prática favorece a infiltração da água no solo e afirma que a velocidade de decomposição dos resíduos orgânicos é menor quando estes são deixados na superfície do que quando incorporados, mas, sua contribuição para a manutenção da matéria orgânica não é muito diferente.

A cobertura morta também diminui a amplitude de variação da temperatura do solo, mantendo-a dentro de limites fisiológicos razoáveis. Vidal e Bauman (1996), estudando o efeito de níveis de palha de trigo no microclima do solo sob plantio direto, concluíram, entre outras coisas, que o incremento nos níveis de palha de trigo reduziu a temperatura máxima e teve pouco efeito na temperatura mínima do solo. E, que o conteúdo de água volumétrica foi 17% em solo descoberto, enquanto que nos demais níveis de resíduos de trigo estava na capacidade de campo (34%), para a maioria das avaliações testadas. A aeração do solo foi de 31% em solo descoberto e se manteve ao redor de 14% para os outros níveis de resíduo.

Martin-Neto, et al. (1996), em experimentos estabelecidos há 11 anos em latossolo roxo distrófico, da região de Londrina/PR, mostraram vantagens significativas na utilização do plantio direto (cobertura morta) se comparado com o manejo convencional, no que se refere a estabilização da matéria orgânica do solo.

Figueiredo et. al. (1996), em área de agricultura intensiva em podzólico vermelho-amarelo câmbico, estudando os efeitos de diversos sistemas de preparo comparados ao pousio, concluíram que o sistema de plantio direto, de maneira geral, foi o que manteve as propriedades físicas do solo o mais próximo daquelas determinadas para o pousio. A utilização desta prática aumenta a atividade microbiana no solo, a tal ponto que, segundo Igue (1984), em alguns casos ocorrem deficiências de alguns nutrientes, por exemplo, o enxofre o qual é requerido para o metabolismo dos microorganismos do solo.

Também há redução na infestação de plantas daninhas, tanto pela influência na quebra de dormência (luz, temperatura e umidade) quanto por alelopatia. Almeida (1985), escreveu sobre o papel da cobertura morta no plantio direto e cita que se a cobertura morta for espessa ou densa, a luz não penetra e impede a germinação. Quanto a água, com a redução da evaporação, mantém-se a umidade, favorecendo determinadas espécies e, também, reduzindo as temperaturas máximas e as amplitudes térmicas, favorece diferenciadamente às espécies. O mesmo autor, citando Rice (1974), define alelopatia como qualquer efeito prejudicial causado, direta ou indiretamente, por uma planta sobre a outra, através da produção de compostos químicos liberados no ambiente. Quanto aos produtos, lembra que não se conhece todos os produtos químicos com propriedades alelopáticas nem tão pouco a forma como são sintetizados e, cita os mais comuns como pertencendo aos grupos dos ácidos fenólicos, coumarinas, terpenóides, flavonóides, alcalóides, glicosídeos, cianogênicos, derivados do ácido benzóico, taninos e quinonas complexas. Segundo Siqueira (1993), ao referir-se a ação alelopática, considerada de grande importância no solo, os compostos que exercem ação adversa sobre o crescimento das plantas são também chamados de fitotoxinas. Compostos fenólicos, originados da decomposição dos resíduos vegetais ou sintetizados pela microbiota, podem inibir a germinação de sementes e o crescimento de plântulas; reduzir a absorção de vários nutrientes (N, P); interagir com enzimas e substâncias promotoras de crescimento; aumentar a absorção de Fe e de vários micronutrientes, e exercer efeitos microbiostáticos no solo. Ainda, cita Guenzi et al. (1967), que, um estudo comparativo sobre o efeito fitotóxico de restos de cultura, verificaram que extratos de resteva de várias gramíneas inibiram o crescimento do trigo em até 70%, sendo os extratos de sorgo mais inibitórios do que os de aveia e milho. A duração desses efeitos pode durar até 16 semanas após

a aplicação dos restos vegetais no solo. Também, considera a ocorrência de compostos alifáticos como o etileno, substâncias promotoras de crescimento e ácidos orgânicos tais como o acético, propiônico e butírico, resultantes de processos fermentativos em locais com deficiência de oxigênio, que inibem a germinação de sementes e causam injúrias às raízes e fitotoxidez em plântulas. O mesmo Siqueira (1993), afirma que esses compostos, geralmente, acumulam-se em solos que recebem grandes quantidades de restos vegetais com decomposição lenta, como palha de cereais, ou solos mal drenados e compactados, com aeração deficiente, contribuindo para a sua baixa produtividade. Problemas dessa natureza são freqüentes nos solos de regiões temperadas. Nestas condições, a queima dos restos de culturas (palhas) parece ser a única maneira viável de minimizar os danos que eles causam às culturas. Em solos tropicais, o excesso de palha com alta relação C/N só causa problemas quando grandes quantidades são aplicadas e a cultura é plantada logo após a adição da palha. Mesmo assim esse efeito é de curta duração e pode ser eliminado pela adição de pequenas quantidades de N mineral junto com a palha. Skora Neto e Muller (1996), estudando efeitos alelopáticos de extratos aquosos de canola, aveia e azevém sobre espécies cultivadas e silvestres, concluíram que, com exceção do azevém, os outros extratos aquosos não interferiram significativamente na germinação das culturas, porém, reduziram, de modo geral, o desenvolvimento inicial das plântulas. O extrato aquoso do azevém foi o que mais interferiu na germinação e no desenvolvimento das plântulas testadas.

A cobertura morta também evita que respingos de chuva borrifem e contaminem a parte aérea das plantas com esporos de fungos de solo.

5. DESVANTAGENS DA COBERTURA MORTA

Apresenta perigo de fogo se aplicada sem descontinuidade, principalmente, quando é espessa porque é material combustível. Em culturas perenes, arbóreas, essa descontinuidade é conseguida através da cobertura ao redor do tronco, na projeção da copa, ou com a aplicação alternada em uma ou duas ruas num ano, deixando outras tantas sem aplicação e invertendo-se no ano seguinte.

Aumenta os efeitos das geadas. A esse efeito negativo, contrapõe-se todos os benefícios prestados pela cobertura morta, os quais, neutralizarão este efeito negativo pela melhoria nas condições de alimentação das plantas, ou, pela aplicação da cobertura morta após a fase crítica de ocorrência de geada.

Segundo Kohnke (1968), citando Epstein e Kohnke (1957), a aplicação superficial de resíduos orgânicos resulta numa diminuição do teor de

oxigênio no solo, sugerindo uma leve incorporação a 5 cm de profundidade. Pelos efeitos positivos observados em algumas culturas, acredita-se que aplicações localizadas, nas linhas de plantio ou na projeção das copas das árvores mitigariam essa desvantagem. Também, Ynama e Primavesi (1973), alertam que o local correto, natural da aplicação de qualquer material orgânico é a camada superficial do solo (semi enterrada).

Segundo Pons (1981), esta prática apresenta alguns problemas quanto aos cultivos e algumas vezes quanto ao controle de plantas daninhas. Por exemplo, afeta as condições de colheita de algumas culturas como a do café, quando da derriça.

Em culturas perenes, as coberturas mortas, quando trazidas de fora, exigem áreas próximas às destinadas à produção. Se for de capineiras, deve-se considerar os custos com mão-de-obra no corte, transporte e distribuição da palha sobre o terreno (Costa, 1994).

6. COBERTURA MORTA DE SOLO NO CULTIVO DA ERVA-MATE

Estudando o efeito de níveis de potássio, isoladamente e associado com cobertura morta, sobre a produção de erva-mate no município de Ivaí-PR, Lourenço et al. (1997), instalaram ensaio de campo com 6 repetições dos tratamentos constantes da Tabela 1.

O tratamento T1 refere-se ao controle sem potássio, o tratamento T6 foi incluído para observação da adição de cobertura morta (palhada resultante da roçada das entrelinhas) e o T7 se constitui numa testemunha absoluta.

TABELA 1. Tratamentos e adubação de base.

Tratamento	N	K20	Sulf.amônio	Super simples	Cloreto de potássio
	kg/ha		g/planta		
T1	90	-	255	270	-
T2	90	30	255	270	22,5
T3	90	60	255	270	45,0
T4	90	90	255	270	67,5
T5	90	120	255	270	90
T6	90	Palha	255	270	-
T7	Testemunha		-	-	-

Após quatro colheitas, os autores concluíram que a utilização da cobertura morta, T6, é o tratamento que, funcionando como um tampão, garante as menores quedas na produtividade quando dos surtos de doenças ou ocorrências climáticas atípicas e observam que o tratamento das erva-mates

com cobertura morta proveniente do material residual da capina das entrelinhas do erval, se constitui numa prática recomendável.

Avaliando níveis de nitrogênio sobre a produção de erva-mate, no município de Fernandes Pinheiro-PR, em latossolo vermelho escuro, Lourenço et al. (1997), conduziram três ensaios nos seguintes solos: a) talhão 8: latossolo vermelho escuro álico A moderado textura média fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado; talhão 9: latossolo vermelho escuro álico epidistrófico A proeminente textura muito argilosa fase floresta subtropical perenifólia relevo ondulado; c) talhão 18: latossolo vermelho escuro álico A proeminente textura muito argilosa fase floresta subtropical perenifólia relevo suave ondulado.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com seis tratamentos, quatro repetições e dez plantas por parcela. Os tratamentos foram: T1 (Testemunha) sem uréia; T2: 75 g de uréia.planta⁻¹; T3: 150 g de uréia.planta⁻¹; T4: 225 g de uréia.planta⁻¹; T5: 322,8 g sulfato de amônio.planta⁻¹; T6: 150 g de uréia.planta⁻¹ + cobertura morta.

A cobertura morta (T6), foi composta de restos de ramos (sobra de palitos) não utilizados no produto final resultantes do beneficiamento da erva-mate para chimarrão, dispostos em montes a pleno sol nos campos de produção, já em adiantado estado de decomposição. Foram utilizados, para cada planta, 30 l (junho de 1994), 20 l (março de 1995) e 40 l (fevereiro de 1996) do material contendo 83% de umidade, aproximadamente 5 kg de matéria seca por planta e por aplicação.

Foram procedidas três colheitas, em safras de ano e meio, e a Tabela 2 exhibe os resultados de produtividade, da última delas, no ano de 1995.

TABELA 2. Produtividade da erva-mate, no ano de 1995, em kg/planta.

Tratamentos	Talhão 9	Talhão 8	Talhão 18
T1	8,2	6,4	5,0
T2	7,6	6,9	4,6
T3	7,6	8,3	4,8
T4	8,1	8,0	5,2
T5	8,1	8,1	4,4
T6	9,5	10,8*	6,6*

* Difere, pelo Teste Dunnett ($P < 0,05$), dos demais tratamentos dentro de cada talhão.

O teor de matéria orgânica nos três solos não constitui fator limitante à produção e, é notável que, embora o solo do talhão 18 possua teores de matéria orgânica semelhantes ou superiores ao solo do talhão 8, a sua CTC é menor do que a deste em todo o perfil, indicando piores condições de armazenamento de nutrientes.

Quando às condições físicas, o solo do talhão 8 parece ser o mais restritivo pois, apresenta o dobro do teor de areia do solo do talhão 18 e seis vezes mais do que o do talhão 9. Embora as limitações químicas do solo do talhão 18 sejam maiores, a menor fertilidade do talhão 8, potencializada pelas suas condições texturais, aliada ainda às maiores quantidades de água facilmente disponível, permitiu-lhe desempenho significativamente diferenciado em função das diferentes doses de nitrogênio e, mais expressivamente, à utilização da cobertura morta.

Portanto, conforme se observa na Tabela 2, a tendência indica para o aumento da produtividade propiciada pelo tratamento 6 (adição de “palitos” residuais do beneficiamento da erva-mate), e revela-se plena e significativamente no solo de textura média (talhão 8), provavelmente, mitigando as consequências da menor capacidade de retenção de água naquele tipo de solo e no solo do talhão 18, provavelmente, pela sua extrema pobreza química. Embora ligeiramente superiores, os teores de água disponível e de água facilmente disponível no solo do talhão 8, traduzem também as maiores oportunidades de perdas de água por evaporação. Neste sentido, a cobertura morta revelou-se mais eficaz neste solo, porque proporcionou menor evaporação e conseqüentemente maior eficiência no aproveitamento da água e nutrientes pela erva-mate.

Considerando a produtividade das erveiras, no período e condições em que foram conduzidos os ensaios, os autores concluíram: a adubação nitrogenada foi significativa para o aumento da produtividade, somente para as erveiras sobre os solos de textura média; foi indiferente a utilização de uréia ou sulfato de amônio como fonte de nitrogênio e que, a utilização da cobertura morta se constitui numa prática recomendável para o aumento da produtividade de massa foliar da erva-mate.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÃO

Pelo exposto neste trabalho, a utilização de cobertura morta, principalmente com os resíduos do beneficiamento da erva-mate (palitos), pode ser introduzida no conjunto de práticas agronômicas aplicadas à erva-mate, por sua simplicidade, baixo custo e por poder ser repetida e adotada pela maioria das famílias rurais que exploram a erva-mate.

A aplicação de “palitos” de erva-mate, ou outro material orgânico disponível, ao redor de 30 litros anuais, na projeção da copa da erva, deverão se constituir em prática tecnicamente recomendável na condução de ervais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.S. **Influência da cobertura do plantio direto na biologia do solo.** In: ATUALIZAÇÃO EM PLANTIO DIRETO, Fundação Cargill, p. 103-144. 1985. Impresso.
- BERTONI, J. LOMBARDI NETO, F. Conservação do solo. Piracicaba, Livroceres Ltda, 1985. 368p.
- BOYER, J.L. Dinâmica dos elementos químicos e fertilidade dos solos. Primeira edição. Salvador, BA, ed. CARVALHO, I.G. 1985. 328p. Ilus.
- COSTA, M.B.V.da. Adubação orgânica: nova síntese e novo caminho para a agricultura. Primeira edição, São Paulo, Ícone Editora. 1994. 102p.
- FIGUEIREDO, M. de S.; SOUZA, C.M de.; GALVÃO, J.C.C.; SIQUEIRA, N. de S.; AGNES, E.L. Densidade do solo e estabilidade dos agregados em diferentes sistemas de preparo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., Ponta Grossa, PR, 1996. P.116-7.
- IGUE, K.; PAVAN, M.A. Uso eficiente de adubos orgânicos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Brasília, DF, 1984. Anais. 642p. (EMBRAPA – DEP. Documentos, 14)
- KATO, O.R.; ALBUQUERQUE, F.C. de.; KATO, M. do S.A.; KATO, A.K. Influência da natureza da cobertura morta na cultura da pimenta-do-reino. Altamira, PA, EMBRAPA-UEPAE Altamira, 1980. 3p. (EMBRAPA-UEPAE Altamira, Pesquisa em Andamento, 3)
- KOHNKE, H. Soil Phisics. Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd. Bombay, New Delhi. 1968, 224p.
- LACKI, P. Desenvolvimento Agropecuário: da dependência ao protagonismo do agricultor. Segunda edição, Escritório Regional da FAO para a América Latina e Caribe. 1992. 105p.
- LOURENÇO, R.S.; MEDRADO, M.J.S.; NEIVERTH, D.D. Efeito de níveis de potássio sobre a produção de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) no município de Ivaí-PR. Curitiba, PR, EMBRAPA-Centro Nacional de Pesquisa de Florestas, 1997. (EMBRAPA – Embrapa Florestas. Pesquisa em Andamento, no prelo).

- LOURENÇO, R.S.; CURCIO, G.R.; RACHWAL, M.F.G.; MEDRADO, M.J.S. Avaliação de níveis de nitrogênio sobre a produção de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) em Fernandes Pinheiro – PR, em latossolo vermelho escuro. Boletim de Pesquisa Florestal. Curitiba, PR. 1997. (no prelo).
- MARTIN-NETO, L.; MIYAZAWA, M.; BONAGAMBA, T.; COLNAGO, L.A.; PANEPUCCI, Y.; VIEIRA, E.M. Análises espectroscópica e química da matéria orgânica de um latossolo roxo sob manejo convencional e plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., Ponta Grossa, PR, 1996. P.86-88.
- MEDCALF, J.C. Estudos preliminares sobre aplicação de cobertura morta em cafeeiros novos do Brasil. IBEC Research Institute. New York, 1956. 59p.
- PONS, A. Fontes de matéria orgânica e seu uso. In: CURSO DE AGRICULTURA BIOLÓGICA, 1. Porto Alegre, RS. 1981. P.136.
- PRIMAVESI, A. O manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais. São Paulo, Editora Nobel, segunda edição, s.d. p. 541 p.
- SANTOS, H.R. dos. Dados preliminares sobre a mesofauna edáfica em área de implantação do sistema de plantio direto na região de Dourados, MS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., Ponta Grossa, PR, 1996. p. 89-92.
- SIQUEIRA, J.º Biologia do solo. ESAL-Escola Superior de Agricultura de Lavras/FAEPE, Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão. Lavras, 1993. 230p.
- SKORA NETO, F.; MULLER, J.M. Efeitos alelopáticos de extratos aquosos de canola, aveia e azevém sobre espécies cultivadas e silvestres. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., Ponta Grossa, PR, 1996. P.125-7.
- VIDAL, R.A.; BAUMAN, T. Efeito de níveis de palha de trigo no microclima do solo sob plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., Ponta Grossa, PR, 1996. P.118-20.
- YNAMA, R.; PRIMAVESI, O. Microelementos ou elementos menores completando as adubações equilibram a fertilidade do solo. Agrofertil (F.T.E), terceira edição. São Paulo, 1973. 86p.