

# INFLUÊNCIA DA COBERTURA MORTA NA PRODUTIVIDADE DA ERVA-MATE

Rivail Salvador Lourenço<sup>1</sup>  
Moacir José Sales Medrado<sup>2</sup>  
Klaus Nietsche<sup>3</sup>  
Francisco Eloi Sabatke Filho<sup>4</sup>

## RESUMO

A erva-mate é uma espécie arbórea, ombrófila, de crescimento lento ou moderado, típica de florestas maduras. Ocorre naturalmente em solos profundos, bem drenados, ácidos ou ligeiramente ácidos, não raro com altos teores de alumínio e de matéria orgânica, argilosos e muito imtemperizados. Buscando viabilizar os benefícios da cobertura morta na cultura da erva-mate e o reaproveitamento de resíduos gerados nas regiões produtoras, implantou-se um ensaio em condições de campo, para comparar o efeito de diversos tipos de cobertura morta na produtividade das erveiras. O estudo foi conduzido no município de São Mateus do Sul, no segundo planalto paranaense, altitude de 835 m e a 50°22'58" de longitude Oeste e 25°52'28" de latitude Sul. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cfb, subtropical úmido sem estação seca, precipitação média anual entre 1400 e 1500 mm, com a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e a média do mês mais frio superior a 10°C, com mais de cinco geadas por ano. O ensaio foi instalado num LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico com atributos A proeminente e textura muito argilosa. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 10 tratamentos e quatro repetições em parcelas de linhas triplas, com 10 plantas úteis na fileira central, cujas plantas de erva-mate, com 2 anos e oito meses, eram espaçadas de 2,45 m x 1,73 m. A fim de comparar a influência de dois tipos de cobertura provenientes de resíduos típicos da região (serragem e "palitos da erva-mate"), com outro produzido através da roçagem de gramínea plantada como cultura intercalar, na presença e ausência de adubação, foram instalados os seguintes tratamentos: T1) Sem cobertura, sem adubo; T2) Sem cobertura, com adubo; T3) Palito (residual da erva-mate), sem adubo; T4) Palito (residual da erva-mate), com adubo; T5) Serragem, sem adubo; T6) Serragem, com adubo; T7) Gramínea (capim-elefante-anão), sem adubo; T8) Gramínea (capim-elefante-anão), com adubo. Concluiu-se que a adição de palitos, como cobertura morta, se constituiu no melhor tratamento para a produtividade das erveiras com até quatro anos e meio, consideradas as podas anuais, só sendo igualado pelos outros tratamentos pela aplicação de adubos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Resíduos; adubação; serragem; palitos; capim-elefante-anão

---

<sup>1</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*.

<sup>2</sup> Engenheiro-agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa de Florestas*.

<sup>3</sup> Engenheiro-agrônomo, Bacharel, Extensionista da Emater, São Mateus do Sul, PR

<sup>4</sup> Engenheiro-agrônomo, Bacharel, Extensionista da Emater, São Mateus do Sul, PR

# INFLUENCE OF MULCH ON ERVA-MATE PRODUCTIVITY

## ABSTRACT

Erva-mate is a slow to moderate grower tree typical from mature forest. It has a natural distribution on deep well drained weathering clay soils, acid or slightly acid, sometimes with high aluminium and organic matter concontration. A field test was established in order to compare the effect of different types of mulch to turn viable the use of local residue. The study was carried on São Mateus do Sul, 50°22'58" of West longitud and 25°52'28" of South latitud and 835 m of altitud. According to Koppen, the climate is Cfb, subtropical humid without dry season, annual rainfall between 1400 and 1500 mm, with average temperature of the hottest month below 22 °C and average temperature of the coldest month above to 10 °C, with more than five frosts a year. The experiment was established on na oxsol, clay texture. Experimental design was on randomized blocks with 10 treatments, triple line plots and four replications. Aiming to compare two tipos of mulch (sawdust and chips from erva-mate), common on the region and one type of intercrop (grass), with fertilization and without fertilization. Treatments were: T1) without mulch and without fertilization; T2) without mulch with fertilization; T3) chips without fertilization; T4) chips with fertilization; T5) sawdust without fertilization; T6) sawdust with fertilization; T7) grass without fertilization; T8) grass with fertilization. It was concluded that the addition of chips as mulch improved productivity up to four years, considering annual pruning, only equalized by treatments with fertilization.

**KEY WORD:** residue; fertilization; sawdust; chips; grass

## 1. INTRODUÇÃO

A erva-mate é uma espécie arbórea, ombrófila, de crescimento lento ou moderado, típica de florestas maduras. Ocorre naturalmente em solos profundos, bem drenados, ácidos ou ligeiramente ácidos, não raro com altos teores de alumínio e de matéria orgânica, argilosos e muito imtemperizados.

Atualmente, proliferam os plantios homogêneos da mesma, a pleno sol, requerendo o desenvolvimento de tecnologia que garanta o aumento e manutenção da sua produtividade.

Neste sentido, os ensaios com adubação mineral ainda não tem proporcionado respostas positivas consistentes e, portanto, enquanto não houver um material genético com grau significativo de melhoramento, devemos investir em outras práticas cruciais para o manejo de um erval, dentre as quais se destaca o uso de cobertura morta.

Buscando viabilizar os benefícios da cobertura morta na cultura da erva-mate e o reaproveitamento de resíduos gerados nas regiões produtoras, implantou-se um ensaio, em condições de campo, para comparar o efeito de diversos tipos de cobertura morta na produtividade das erva-mates.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

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.

Apesar disso, ainda é incipiente a apropriação, por parte dos produtores, 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 decomposição 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 utilização da adubação orgânica apresenta uma série de vantagens porque aumenta o teor de matéria orgânica dos solos e melhora a estrutura dos mesmos. A matéria orgânica fornece substâncias agregantes de 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; aumenta a capacidade de troca de cátions – CTC; fornece nutrientes essenciais; complexa e solubiliza alguns metais essenciais ou tóxicos às plantas; diminui o efeito tóxico do alumínio e aumenta a atividade microbiana do solo.

Uma das maneiras de aporte de matéria orgânica nos solos é através da utilização de cobertura morta, feita com materiais orgânicos de diversas origens, sendo mais comumente utilizados os restos vegetais de roçadas, incluindo 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 correlação linear bem estreita

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 processaram 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, na ordem de 3t/há, comparados com tratamento testemunha sem cobertura. Concluiu, em 3 dos 4 anos, que as maiores produções foram obtidas na cobertura com serragem, seguidas da 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. (1985), 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 a velocidade de decomposição dos resíduos orgânicos é menor quando deixados na superfície do que quando incorporados, mas, a contribuição para a manutenção da matéria orgânica não é muito diferente.

A cobertura morta também diminui a amplitude de variação a 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 resíduo 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 a 11 anos em latossolo roxo distrófico, da região de Londrina/PR, mostraram vantagens significativas na utilização do plantio direto (cobertura morta) 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 mais próximas 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 microrganismos do solo.

A cobertura morta, também, reduz a 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 as espécies.

Em solos tropicais, o excesso de palha com alta relação C/N só causa problemas quando 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.

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

Como desvantagens da utilização de cobertura morta, podemos citar que esta 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. Também, aumenta os efeitos das geadas. À 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), tem sido mostrado que 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 as aplicações localizadas, nas linhas de plantio ou na projeção das copas das árvores, mitigariam essa desvantagem. Ynama e Primavesi (1973), alertam para 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 insetos. Por exemplo, afeta as condições de colheita de algumas culturas como a do café, quando da derriça. Por último, 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).

### **3. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1 Local**

O estudo foi conduzido na propriedade do Sr. Romeu Fisher, no município de São Mateus do Sul, PR, segundo planalto, altitude de 835 m e a m e a 50°22'58" de longitude Oeste e 25°52'28" de latitude Sul. O clima da região, segundo a classificação de Koppen, é do tipo Cfb, subtropical úmido sem estação seca, precipitação média anual entre 1400 e 1500 mm, com a temperatura média do mês mais quente inferior a 22°C e a média do mês mais frio superior a 10°C, com mais de cinco geadas por ano.

#### **3.2. Cobertura Florestal**

A cobertura florestal da região pertence ao grupo tipológico Floresta Ombrófila

Mista (formação de Araucária) Montana.

### 3.3. Solo

O ensaio foi instalado num LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico com atributos A proeminente e textura muito argilosa. A caracterização química dos 20 cm superficiais, para fins de fertilidade, consta da Tabela 1.

**TABELA 1.** Caracterização química do solo, análise de rotina para fins de fertilidade, camada de 0 a 20 cm.

PH	Cmolc/dm <sup>3</sup>					g/dm <sup>3+</sup>	g/dm <sup>3+</sup>	
	K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup> + Mg <sup>2+</sup>	M.O.	P	Na <sup>+</sup>
3.87	0,20	0,28	0,38	3,0	14,24	65,7	2	2

### 3.5. Delineamento experimental

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 10 tratamentos e quatro repetições em parcelas de linhas triplas, com 10 plantas úteis na fileira central, cujas plantas de erva-mate, com 2 anos e oito meses, eram espaçadas de 2,45 m x 1,73 m.

A fim de comparar a influência de dois tipos de cobertura provenientes de resíduos típicos da região (serragem e "palitos de erva-mate"), com restos de roçada de gramínea produzida como cultura intercalar, na presença e ausência de adubação, foram instalados os seguintes tratamentos:

TRATAMENTOS	TIPO DE COBERTURA	ADUBAÇÃO
T1	Sem cobertura	Sem
T2	Sem cobertura	Com
T3	Palito (residual da erva-mate)	Sem
T4	Palito (residual da erva-mate)	Com
T5	Serragem	Sem
T6	Serragem	Com
T7	Gramínea (capim-elefante-anão)	Sem
T8	Gramínea (capim-elefante-anão)	Com

A adubação, no primeiro ano, foi realizada em duas etapas (09/01 e 20/03/97), com aplicação de uréia (75 g/pl) e de cloreto de potássio (45 g/pl), além de (100 g/pl) de superfosfato simples na primeira aplicação. A partir do segundo ano, passou-se a aplicar 90 g de uréia, 70 g de cloreto de potássio e 100 g de superfosfato simples, por planta e para cada parcelamento.

A aplicação dos palitos e da serragem, bem como o plantio do capim-elefante-anão, foi efetuada na época do primeiro parcelamento. Os palitos e a serragem, são repostos à medida que forem sendo decompostos.

### **3.6. Cronograma**

As erveiras haviam sido plantadas em março de 1994 e receberam os tratamentos em janeiro de 1997, com 2 anos e dez meses.

1996 – Demarcação das parcelas e amostragem de solo no mês de agosto; Plantio de Capim Elefante, Aplicação de Palitos e de Serragem, em dezembro.

1997 – Adubação em 09/01, 20/02 e 10/10; Poda de ajuste dias 3 e 4/09 (a análise estatística dos dados de produção não mostrou diferença estatística entre tratamentos garantindo que diferenças posteriores serão devidas ao efeito dos mesmos).

1998 – Replantio do Capim Elefante em 06 e 07/01; Adubação em 15/01; 1º corte do Capim Elefante (23/01), com roçadeira costal, a 15 cm do solo; 2º corte em 26/03 e 3º em 26/07; Poda de produção (1ª colheita) em 27/07; Adubação em 12/11.

1999 - 4º corte de Capim Elefante em 04/01; Adubação em 24/01; 5º corte de Capim Elefante em 26/03; 2ª poda de Produção em 03/08; Adubação em 17/11.

### **3.7. Produtos utilizados para cobertura**

Palitos – No beneficiamento da erva-mate, obtém-se um resíduo, resultante do rejeito dos ramos mais grosseiros, que não atendem às exigências de padronização legal e ao qual se denomina “paus” ou “palitos”. Esses resíduos, geralmente, são incinerados ou depositados a céu aberto e sofrem lenta decomposição, principalmente, porque suas dimensões e conformação, determinam um arranjo de partículas com grande volume de vazios, dificultando o acesso dos decompositores. Trata-se ainda, de um resíduo de baixa densidade, ao redor de 0,6 g/cm<sup>3</sup>, quando úmido e 0,15 g/cm<sup>3</sup>, quando seco. Estas características são determinantes de sua utilização em locais próximos aos de sua obtenção.

A aplicação deste material é feita nas linhas de plantio, preferencialmente sob a projeção da copa da planta, entre 20 e 30 litros anuais, por planta, após as operações de colheita.

Serragem – Outro material residual, fartamente encontrado nas regiões ervateiras e, por isso escolhido para esse fim, é o pó-de-serra, resultante do desdobro de madeira bruta (serragem). Utilizou-se o material já bem curtido. Sua aplicação é semelhante a descrita para o material anterior.

Gramínea – Capim-elefante-anão (*Penisetum purpureum*) – Este capim apresenta alta exigência de água no verão. Seu crescimento ocorre na primavera, verão (pico) e parte do outono (até a primeira geada). Foram plantadas, por estacas, três fileiras, nas entrelinhas da erva-mate e, espaçadas em 30 x 30 cm. A finalidade de tal cultivo foi a da obtenção, no local de uso, de material vegetal para cobertura morta ao redor das plantas de erva-mate bem como a incorporação natural de abundante quantidade de matéria orgânica ao solo, através do seu sistema radicular.

Com o plantio da gramínea nas entrelinhas da erva-mate objetivava-se a produção do material de cobertura no próprio local de utilização, dispensando-se, desta forma, os custos com transporte. Ainda, com o capim elefante, visava-se o aporte de considerável massa orgânica ao solo através o desenvolvimento das raízes.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Duncan, aplicado aos dados referentes a produtividade de massa foliar da erva-mate no ano de 1998 (Tabela 2), não mostrou diferenças significativas entre coberturas, mas evidenciou respostas positivas para a adubação nos tratamentos Testemunha e cobertura com Capim Elefante, ao nível de 5% de probabilidade.

**TABELA 2.** Produtividade (Kg/planta) de massa verde foliar de erva-mate no ano de 1998, segundo o Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TRATAMENTOS	SEM ADUBO	COM ADUBO
Palito	2.43 a A*	3.18 a A
Capim-elefante-anão	2.34 a A	3.14 a B
Serragem	2.27 a A	2.88 a A
Testemunha	2.20 a A	2.76 a B

\*Letras minúsculas diferentes mostram diferenças significativas nas colunas e, as maiúsculas, nas linhas

Média = 2,64 CV % = 16,71

Nos dados de produtividade para o ano de 1999 (Tabela 3), nota-se que as erveiras, na ausência da adubação, responderam positivamente à cobertura com palitos, relativamente aos outros tratamentos, os quais não diferiram entre si. Observa-se também que com a adição de adubo não houve diferença para cobertura com palito mas, houve resposta positiva para os outros tratamentos, inclusive para a serragem que não havia respondido ao adubo no ano anterior.

**TABELA 3.** Produtividade (Kg/planta) de massa verde foliar de erva-mate no ano de 1999, segundo o Teste de Duncan a 5% de probabilidade.

TRATAMENTOS	SEM ADUBO	COM ADUBO
Palito	4.78 a A*	3.18 a A
Capim-elefante-anão	3.90 b A	3.14 a B
Serragem	3.68 b A	2.88 a B
Testemunha	3.05 b A	2.76 a B

\*Letras minúsculas diferentes mostram diferenças significativas nas colunas e, as maiúsculas, nas linhas

Média = 4,34 CV % = 13,14

## 5. CONCLUSÕES

A adição de palitos, como cobertura morta, se constituiu no melhor tratamento para a produtividade das erveiras com até quatro anos e meio, consideradas as podas anuais, só sendo igualado pelos outros tratamentos pela aplicação de adubos.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. S. Influência da cobertura morta do plantio direto na biologia do Solo. In: FUNDAÇÃO CARGILL. *Atualização em plantio direto*. São Paulo, 1985. p. 103-144.

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. *Conservação do solo*. Piracicaba: Livroceres, 1985. 368 p.

COSTA, M.B.V. da. *Adubação orgânica*: nova síntese e novo caminho para a agricultura. São Paulo: Ícone Editora. 1994. 102 p.

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. *Anais...* Ponta Grossa, [s.n.], 1996. p. 116-117.

IGUE, K.; PAVAN, M. A. Uso eficiente de adubos orgânicos. In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 1984, Brasília. *Anais*. Brasília: EMBRAPA-DEP, 1984. p.383-418. 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: EMBRAPA-UEPAE Altamira, 1980. 3 p. (EMBRAPA-UEPAE Altamira. Pesquisa em Andamento, 3).

KOHNKE, H. *Soil physics*. Tata: McGraw-Hill Publ. Co., 1968, 224 p.

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., 1996, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa, [s.n.], 1996. p. 86-88.

MEDCALF, J. C. *Estudos preliminares sobre aplicação de cobertura morta em cafeeiros novos do Brasil*. New York: IBEC Research Institute, 1956. 59 p.

PONS, A. Fontes de matéria orgânica e seu uso. In: CURSO DE AGRICULTURA BIOLÓGICA, 1., 1981, Porto Alegre. *Curso...* 1981. Porto Alegre: Sociedade de Agronomia do Rio Grande do Sul, 1981. p. 136.

VIDAL, R. A.; BAUMAN, T. Efeito de níveis de palha de trigo no micro-clima do solo sob plantio direto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PLANTIO DIRETO PARA UMA AGRICULTURA SUSTENTÁVEL, 1., 1996, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa, [s.n.], 1996. p. 118-120.

YNAMA, R.; PRIMAVESI, O. *Microelementos ou elementos menores completando as adubações equilibram a fertilidade do solo*. 3. ed. São Paulo: Agrofertil, 1973. 86 p.