

USO DE COBERTURAS MORTAS DE SOLO E PRODUTIVIDADE DOS ERVAIS. DEDECEK, R.A.¹; RICARDO, A.²; FREITAS, S.S.³; NEIVERTH, D. D.⁴

RESUMO

Estudos efetuados com adubação mineral de erva-mate têm mostrado vantagens acentuadas naqueles tratamentos que receberam, como cobertura morta, resíduos da própria erva-mate (palitos). Trata-se, porém, de um material escasso, havendo maior disponibilidade de subprodutos florestais, como serragem (pó de serra). Com a finalidade de avaliar se este material teria os mesmos efeitos benéficos no aumento da produtividade da erva-mate, este trabalho foi conduzido na Fazenda Vila Nova, pertencente à Ervateira Bitumirim, Ivai-PR, em plantio comercial de erva-mate a pleno sol, em Latossolo Vermelho álico textura argilosa. Os seguintes materiais foram testados a partir da colheita de agosto de 2001: 1. sem cobertura; 2. palito de erva-mate; 3. palito de erva-mate com uréia; 4. serragem; 5. serragem com uréia; 6. palito de pinus. Foram coletadas amostras de solo no início do experimento, em novembro de 2001, fevereiro de 2002 e em agosto de 2002, na segunda colheita, para análises químicas físicas e biológicas. O uso de coberturas mortas beneficiou a produção de erva-mate, seja pelo aumento ou menor redução da produção, comparando-se as colheitas anuais efetuadas. Foi determinado o teor de carbono da biomassa microbiana, que foi maior com o uso do palito de erva-mate e da serragem com a adição de uréia, as únicas coberturas mortas a apresentar aumento da produção de erva-mate. Na profundidade de 5 a 10 cm, o teor de carbono da biomassa microbiana apresentou maiores correlações com a diferença de produção entre as colheitas anuais, principalmente em amostragem efetuada em novembro de 2001, três meses após a adição de coberturas mortas na superfície do solo.

Palavras-chave: mulch, carbono da biomassa microbiana, características químicas

ABSTRACT

Using soil cover materials have demonstrated greater efficiency in increasing erva-mate yield than mineral fertilizers alone, especially when these materials were originated from the same plant specie being cultivated. There is lack of material of this type to be used on extensive erva-mate plantation, which does not occur with pinus sawdust, as an example. No information is available whether the use of sawdust could increase yield. This work was established in Ivai-PR district, on an erva-mate commercial plantation area belonging to Ervateira Bitumirim, on clay texture Red Latosol (Oxisol). The following materials were tested, beginning at harvesting of August 2001: 1. no mulch; 2. erva-mate chips; 3. erva-mate chips and N; 4. pinus saw dust; 5. pinus saw dust and N; and 6. pinus chips. Soil samples for chemical, physical and biological analyses were collected at the beginning of the experiment, in November 2001, February and August of 2002, when the second harvesting was performed. Using soil covers increased erva-mate yield, when comparing both harvesting dates. It was measured the biomass microbial C, that was greater when using erva-mate chips and pinus saw dust with N, those that allowed greater increase on erva-mate yields. At the soil depth of 5 to 10 cm, the biomass microbial C showed greater linear correlation with the erva-

¹ Pesquisador da Embrapa Florestas, Colombo, PR, dedecek@cnpf.embrapa.br;

² Graduando em Agronomia, PUCPR, Curitiba, PR;

³ Pesquisadora do IAC, Campinas, SP;

⁴ Engenheiro Agrônomo da Ervateira Bitumirim, Ivaí, PR

mate yield differences, especially when soil sampling was on November 2001, three months after the application of soil cover materials.

Key-words: mulch, biomass microbial C, soil chemical characteristics

INTRODUÇÃO

O uso adequado de coberturas mortas (mulch) é essencial na proteção do solo contra erosão hídrica e eólica e na redução de sedimentos (LARSON et al., 1978), no melhoramento das características físicas do solo, tais como teor de umidade, resistência e aeração (VAN DOREN e ALLMARAS, 1978), na manutenção da produtividade do solo, pela reciclagem de nutrientes (POWER e LEGG, 1978), e no controle da infestação e diversidade de invasoras (ARTHUR et al., 1999).

Muitos materiais podem ser utilizados como cobertura morta do solo: materiais agrícolas, como restos de cultivos anuais, principalmente gramíneas; produtos florestais, sendo serragem (pó-de-serra) o de maior disponibilidade e utilização; e, subprodutos industriais, como resíduo de celulose, cinzas e outros.

Estudos efetuados com adubação mineral de erva-mate tem mostrado vantagens acentuadas naqueles tratamentos que receberam, como cobertura morta, material residual do beneficiamento da própria erva-mate (palitos) (LOURENÇO, 1998). Os palitos são galhos mais grossos, resíduos da colheita da erva-mate que não são aceitos pela indústria, passados num picador. Material mais abundante, como resíduo de serrarias, notadamente serragem, não tem apresentado os mesmos efeitos benéficos na produtividade da erva-mate.

Alguns possíveis efeitos negativos do uso da serragem podem ser levantados, sendo um dos mais lembrados a concorrência por N entre a erva-mate e os microrganismos responsáveis pela decomposição deste material quando distribuído na superfície do solo. BOUQUET e BREITENBECK (1999) reportam que a injeção de 40 kg/ha de N no solo, abaixo de resíduo de celulose, aumentou a produtividade de algodão. A taxa e quantidade de decomposição de resíduos no solo dependem do suprimento contínuo de oxigênio disponível, pois cargas excessivas de resíduos podem levar a diminuição do oxigênio e aumentar as condições anaeróbicas do solo, com possível efeito adverso para as plantas. GREENLY e RAKOW (1995), usando dois tipos de serragem em três espessuras, como cobertura morta, afirmaram que não houve diferença entre os tipos de serragem, mas houve uma diminuição dos níveis de oxigênio no solo com a maior espessura do mulch, sendo maior o crescimento das árvores com a menor espessura (7,5 cm).

O uso da serragem em plantios comerciais de erva-mate tem sido visto com reserva pelos possíveis efeitos nocivos no desenvolvimento da cultura, e não está bem definido o que provocaria esse efeito; se seria de origem química (compostos fitotóxicos), física (redução da aeração do solo) ou biológica (adversidades para a microbiota ou imobilização de nitrogênio pelos microrganismos, que resulta em competição com as plantas). Este estudo visou comparar o efeito de diferentes resíduos como cobertura morta na produtividade da erva-mate em plantios comerciais e monitorar os efeitos biológicos no solo destes materiais.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi conduzido na Fazenda Vila Nova, pertencente à Ervateira Bitumirim, Ivai-PR, em plantio comercial de erva-mate a pleno sol, em Latossolo Vermelho álico textura argilosa.

O experimento, em blocos ao acaso com seis repetições, em parcelas de uma linha e cinco árvores úteis, de desenvolvimento ou porte semelhantes, por linha, constou dos seguintes tratamentos:

- a. testemunha – erva-mate sem cobertura do solo e controle de invasoras conforme o produtor;
- b. palito – colocação de restos de colheita de erva-mate beneficiado (palito) na linha, em ambos os lados, na largura de 0,50 m;
- c. palito com uréia – aplicação de 80 g/planta de uréia (25g de N) antes da colocação dos palitos, da mesma forma que o descrito no tratamento anterior;
- d. serragem – colocação de serragem (pó-de-serra) na linha de erva-mate, na mesma largura que a anterior, numa altura de até 7,5 cm;
- e. serragem com uréia – aplicação de 80 g/planta de uréia antes da colocação da serragem na linha de erva-mate;
- f. palito 2 – do mesmo material que deu origem à serragem utilizada acima, beneficiada com a máquina usada para a produção de palito de erva-mate.

O espaçamento foi de 2,5 m entre plantas e 3 m entre linhas, as árvores estão com 16 anos, nunca foram adubadas e anualmente é feita uma aplicação do herbicida glifosate (2 l/ha) em dezembro, após roçada manual. As coberturas mortas foram colocadas inicialmente em 31 de julho de 2001 e repostas no ano seguinte, na mesma data. O trabalho foi instalado por ocasião da colheita da erva-mate, e procedida uma amostragem de solo para análises químicas, físicas e biológicas, nas profundidades de: 0 a 5, 5 a 10, 10 a 20 e 20 a 30 cm. Esta colheita (agosto de 2001) foi realizada 18 meses após colheita anterior. Na colheita seguinte da erva-mate (agosto de 2002), foram feitas novas amostragens de solo para as mesmas análises procedidas na instalação do trabalho. Nos meses de novembro de 2001 e fevereiro de 2002 foram tomadas amostras de solo para análises do teor de carbono da biomassa microbiana e da fertilidade do solo. As análises químicas e físicas do solo foram efetuadas de acordo com metodologia descrita por EMBRAPA (1997), e as análises de carbono da biomassa microbiana foram efetuadas pelo método de extração-fumigação com clorofórmio, segundo VANCE et al. (1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

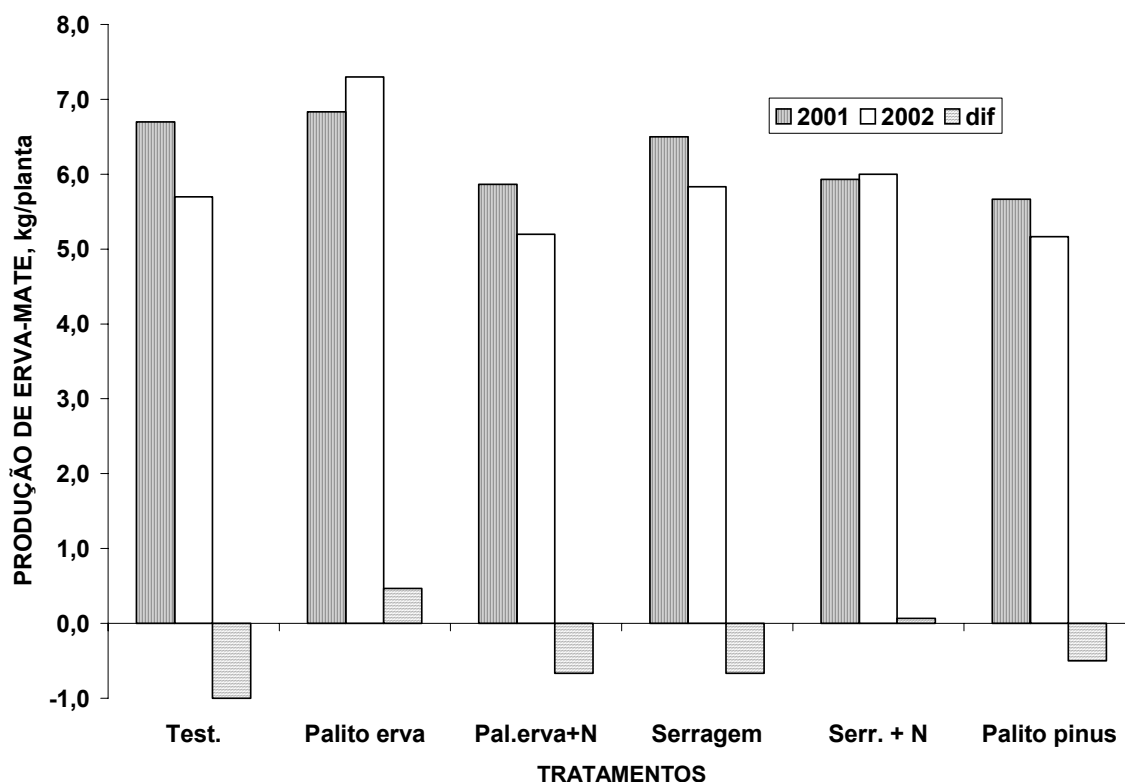
Na Figura 1 são observados os dados de produção de erva-mate nas colheitas de 2001 e 2002 e a diferença de produção entre estas duas colheitas. Observa-se que incremento positivo de produção de erva-mate só foi obtido nos tratamentos em que foram usados como cobertura morta palito de erva-mate e serragem com adição de uréia. Todos as demais coberturas mortas reduziram a produtividade por planta de folhas de erva-mate, sendo que a testemunha teve a maior redução de produção. O aumento de produção observado no tratamento com palito de erva sem adição de N sugere, embora sejam dados de apenas um ano, que, pelo menos esse material, não resultou em imobilização líquida de nitrogênio pelos microorganismos. O oposto ocorreu com o uso de serragem, quando a não adição de N com a serragem resultou em menor produção.

Comparando-se com a redução de produção ocorrida com a testemunha (Figura 1), que não teve adição de cobertura morta na superfície do solo, pode-se afirmar que a erva-mate foi beneficiada pela adição de todas as diferentes coberturas mortas usadas, se não pelo aumento em produtividade pelo menos pela diminuição na redução da produção. Deve-se salientar que a colheita de 2001 ocorreu após um intervalo de 18 meses, enquanto a de 2002 foi efetuada após um intervalo de 12 meses.

Percentualmente, tomando-se como referência a redução de produção de erva-mate pelo tratamento testemunha, o uso de palito de erva-mate aumentou a produção em 22%, a serragem com adição de uréia aumentou em 16%, o palito de pinus em 6%, a serragem em 5% e o palito de erva-mate com adição de uréia aumentou a produção de erva-mate em 4%. Mesmo com estas diferenças acentuadas de produção observadas (2002 para 2001) para os diferentes tratamentos, a análise de variância efetuada não distinguiu significativamente as médias das diferentes coberturas mortas, tanto para a produção de folhas de erva-mate em 2002, como para a diferença de produção, seja em kg/planta ou em percentagem.

A amostragem de solo para quantificação do teor de carbono da biomassa microbiana foi efetuada em diferentes datas visando contemplar a variação da temperatura e da umidade do solo durante o ano. A amostragem de agosto de 2001 foi realizada antes do início da colocação das coberturas mortas, por ocasião da colheita e trata-se de período de menor incidência de chuvas e temperaturas ainda baixas. Em novembro há um aumento na incidência de chuvas e também da temperatura, sendo que em fevereiro, o solo normalmente apresenta o máximo de umidade e temperatura.

Figura 1. Dados de produção de erva-mate nos anos de 2001 e 2002 e da diferença de produção, para as diferentes coberturas mortas, Ivai, PR, 2003.

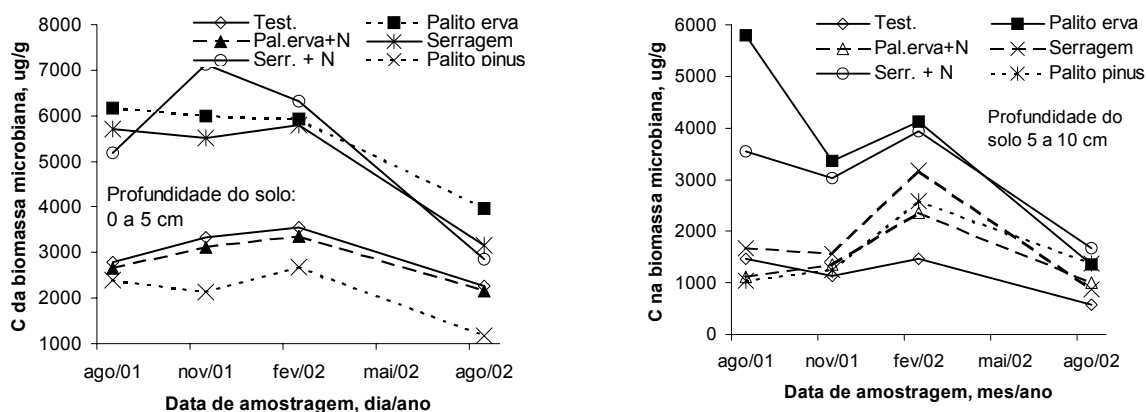


Com a retirada das folhas de erva-mate pela colheita prévia efetuada em agosto de 2001 e as condições de umidade e temperatura, há uma leve redução no teor de C da biomassa microbiana (CBM) nos tratamentos que receberam palito de erva-mate como cobertura morta, e mais acentuada na camada de 5 a 10 cm do solo (Figura 2). É interessante notar que o nível de CBM observado em agosto de 2001 não é o mesmo de um ano após, em agosto de 2002, por ocasião da nova colheita.

Na profundidade até 5 cm do solo, três materiais se destacam dos demais como apresentando maior teor de CBM, palito de erva-mate com e sem adição de uréia e a serragem de pinus com adição de uréia. Na profundidade de 5 a 10 cm, os maiores teores de CBM são

observados no palito de erva-mate e na serragem com uréia, mesmo assim um pouco menores do que os observados na camada superficial. Estes foram os únicos materiais usados como cobertura morta, que inverteram a redução de produção observada na colheita de 2002 relativa à de 2001 nos demais tratamentos estudados.

Figura 2. Teor de carbono da biomassa microbiana do solo em duas profundidades (0 a 5 e 5 a 10 cm), em diferentes datas de amostragem e em diferentes coberturas mortas do solo, Ivai, PR, 2003.



Observando-se o que mostram os gráficos da figura 2 e os dados da tabela 1, não há redução da microbiota pela adição de serragem (pó de serra) na superfície do solo, com ou sem adição de uréia, situando-se no mesmo nível do observado para o uso de palito erva-mate, na camada do solo de 0 a 5 cm.

Tabela 1. Teor de C da biomassa microbiana do solo por material usado como cobertura morta do solo e por data de amostragem do solo, em três profundidades do solo, Ivai, PR, 2002.

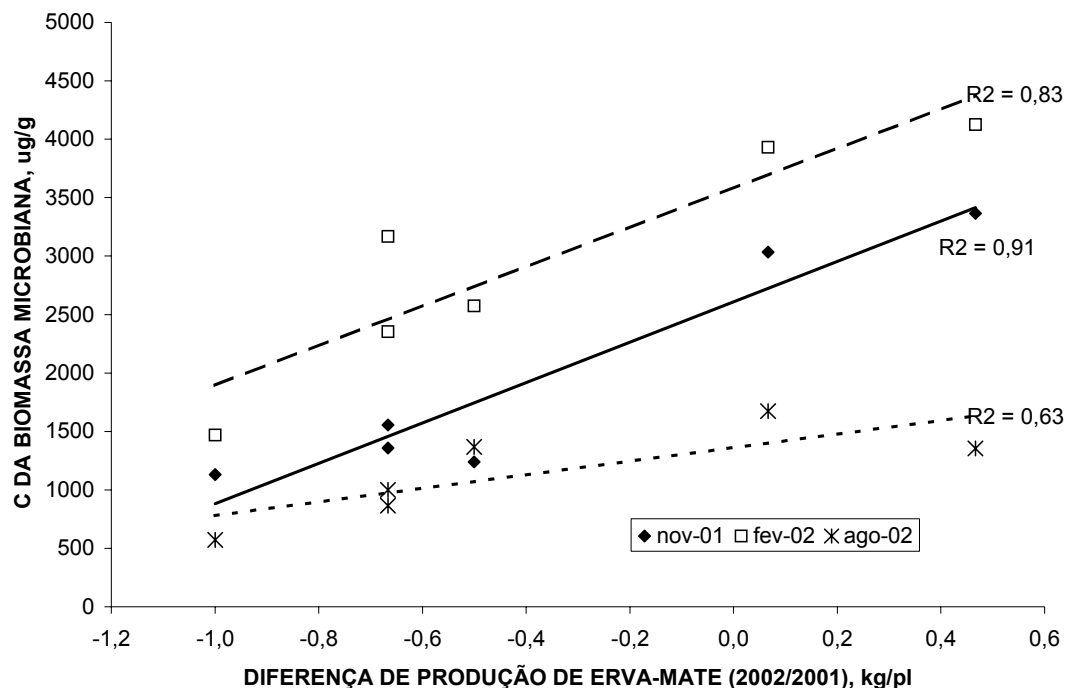
Material	Carbono da biomassa microbiana do solo ($\mu\text{gC g}^{-1}\text{ solo seco}$)			
	Profundidade do solo (cm)	0 a 5	5 a 10	10 a 20
Palito erva		5514 a	3658 a	1518 b
Serragem + N		5375 a	3046 a	2880 a
Serragem		5049 a	1815 b	1070 b
Testemunha		2981 b	1162 b	561 b
Palito erva + N		2826 b	1454 b	1743 ab
Palito pinus		2091 b	1555 b	1300 b
CV (%)		15,4	35,5	37,4
Data de amostragem				
Agosto 2001		4152 a	2438 a	1874 a
Novembro 2001		4541 a	1947 ab	1532 a
Fevereiro 2002		4605 a	2937 a	1522 a
Agosto 2002		2592 b	1138 b	1120 a

NOTA: Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem pelo teste de Tukey à 5 %, para material e data de amostragem separadamente.

Na profundidade de 5 a 10 cm do solo foram observados os maiores coeficientes de correlação linear entre o teor de CBM e a diferença de produção de erva-mate entre as colheitas de 2002 e de 2001 (Figura 3). Como pode ser observado na Figura 3, esses coeficientes são altos, notadamente na amostragem de novembro de 2001, com o aumento da umidade e temperatura do solo e a abundância de material a ser decomposto. No entanto, a presença de maior quantidade de microrganismos, com base no teor de carbono da biomassa microbiana, ocorreu em fevereiro de 2002. Em agosto de 2002, com o material já parcialmente decomposto, um ano após a sua colocação na superfície do solo e com a redução da temperatura e da umidade, a correlação entre o CBM e a produtividade da erva-mate não foi expressiva.

É possível que a correlação observada anteriormente entre ambas as variáveis seja resultado de um fator comum a favorecer tanto os microrganismos quanto a produtividade da erva-mate, principalmente os fatores ambientais, como temperatura e umidade. Uma vez que a única característica de solo que apresentou uma pequena diferença na camada de 5 a 10 cm, em relação às demais, foi a densidade do solo, que aumentou de $0,94 \text{ Mg/m}^3$ na camada de 0 a 5 cm para $1,02$, na camada de 5 a 10 cm e decresceu para $1,00$ nas camadas subsequentes de 10 a 20 e 20 a 30 cm de profundidade. Os demais atributos químicos e físicos do solo analisados, amostrados até a profundidade de 30 cm, demonstraram tratar-se de um solo muito homogêneo, com variações que dificilmente poderiam contribuir para uma maior presença de microrganismos na profundidade do solo de 5 a 10 cm.

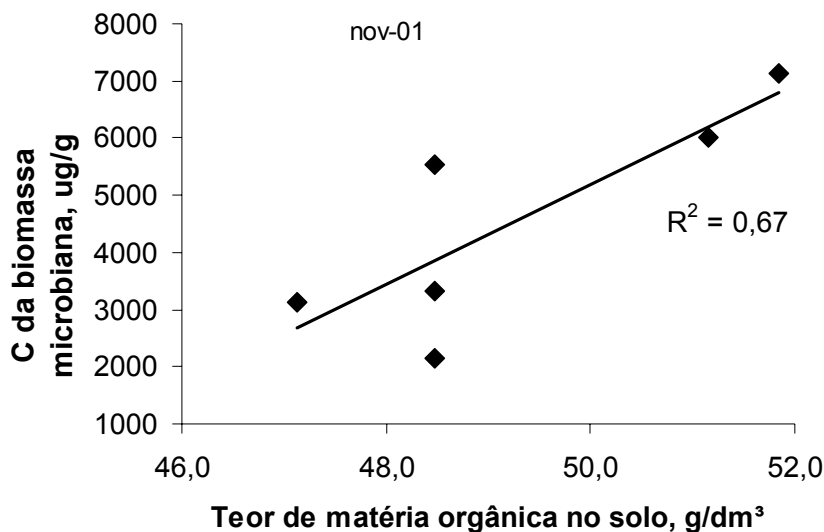
Figura 3. Correlação entre teor de carbono da biomassa microbiana do solo e a diferença de produção de erva-mate entre 2002 e 2001, em três datas de amostragem, Ivai, PR, 2003.



Com relação aos possíveis benefícios da atividade microbiana na fertilidade do solo, poucas foram as correlações importantes observadas, tanto no que se refere à data de amostragem, como à profundidade do solo amostrado. No caso da correlação mostrada na Figura 4, é provável que a atividade microbiana tenha se beneficiado do teor de matéria orgânica do solo, mais do que tenha contribuído para uma alteração do teor no solo deste componente.

A erva-mate, por ser uma planta nativa, adaptada às condições da região onde foi cultivada neste trabalho, tem mostrado pouca reatividade aos níveis de fertilidade do solo, desta forma nenhuma correlação significativa foi observada em relação à produção de erva-mate e o teor de nutrientes no solo. Nem a decomposição do material adicionado como cobertura morta mostrou incremento de algum nutriente no solo, ou não foi possível a identificação pelas análises efetuadas ou pelas datas e formas de amostragens do solo.

Figura 4. Correlação entre o teor de carbono da biomassa microbiana e o teor de matéria orgânica do solo, na profundidade de 0 a 5 cm em amostragem realizada em novembro de 2001, Ivai, PR, 2003.



CONCLUSÃO

Considerando-se que se trata do primeiro ano de acompanhamento dos efeitos de diferentes materiais usados como cobertura morta na produção de erva-mate, pode-se afirmar que:

- o uso de coberturas mortas beneficiou a produção de erva-mate, seja pelo aumento ou menor redução da produção, comparando-se as colheitas anuais efetuadas;
- os valores de carbono da biomassa microbiana foram maiores com o uso de palito de erva-mate e de serragem com a adição de uréia;
- esses dois materiais foram os únicos a apresentar aumento de produção de erva-mate, comparando-se as colheitas anuais efetuadas;
- na profundidade de 5 a 10 cm o teor de carbono da biomassa microbiana apresentou maiores correlações com a diferença de produção entre as colheitas anuais, principalmente em amostragem efetuada em novembro de 2001, três meses após a adição de coberturas mortas na superfície do solo;
- não foi possível identificar aumento do teor de nutrientes no solo com aplicação de coberturas mortas e os valores de carbono da biomassa microbiana na sua decomposição;
- a correlação entre a produtividade da erva-mate e os valores de carbono da biomassa microbiana sugerem o uso dessa última variável como um indicador da primeira, com o uso limitado a algumas condições.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao apoio recebido da Ervateira Bitumirim, notadamente pelo empenho e dedicação do Sr. Afonso Olizeski.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARTHUR-M.A.; WANG-YATING; WANG-Y.T. Soil nutrients and microbial biomass following weed-control treatments in a Christmas tree plantation. **Soil Sci. Soc. Am. J.**, Madison/WI, v. 63: n. 3, p. 629-637. 1999.
- BOUQUET, D. J.; BREITENBECK, G. A. Increasing cotton yield on drought-prone soils by mulching paper mill sludge. **Louisiana-Agriculture**, v. 42: n. 2, p. 12-13.1999.
- EMBRAPA.CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: 2. ed. EMBRAPA CNPS, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPS. Documentos, 1).
- GREENLY, K.M.; RAKOW, D. A. The effect of wood mulch type and depth on weed and tree growth and certain soil parameters. **Journal-of-Arboriculture**, v. 21: n. 5, p. 225-232, 1995.
- LARSON, W.E.; HOLT, R.F.; CARLSON, C.W. Residues for soil conservation. In: ORSCHWALD, W.R. ed. **Crop residue management systems**. Madison/WI: ASA, 1978. (ASA special publ., 31). p. 1 – 15.
- LOURENÇO, R. S.; MEDRADO, M.J.S. **Cobertura morta na produção da erva-mate**. Colombo: EMBRAPA-CNPF, 1998. 15 p. (EMBRAPA-CNPF. Circular Técnica, 30).
- PARR,J.F.; PAPENDICK, R. I. Factors affecting the decomposition of crop residues by microorganisms. . In: ORSCHWALD, W.R. ed. **Crop residue management systems**. Madison/WI: ASA, 1978. (ASA special publ., 31). p. 101 – 130.
- POWER, J.F.; LEGG, J. O. Effect of crop residues on soil chemical environment and nutrient availability. . In: ORSCHWALD, W.R. ed. **Crop residue management systems**. Madison/WI: ASA, 1978. (ASA special publ., 31). p. 85 – 100.
- SIQUEIRA, J. **Biologia do solo**. Lavras: ESAL/FAEPE, 1993. 230 p.
- Van DOREN Jr, D. M.; ALLMARAS, R.R. Effect of residue management practices on the soil physical environment, microclimate and plant growth. In: ORSCHWALD, W.R. ed. **Crop residue management systems**. Madison/WI: ASA, 1978. (ASA special publ., 31). p. 49 - 83.
- VANCE, E.D.; BROOKES, P.C.; JENKINSON, D.S. An extraction method for measuring soil microbial biomass C. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 19, p. 703-707. 1987.