

MANEJO DO SOLO VISANDO O CONTROLE DE ERVAS, PROTEÇÃO E MELHORIA NO AMBIENTE DA LAVOURA CAFEIEIRA¹

Júlio César Dias Chaves²; Benedito Noedi Rodrigues³; Denilson Fantin⁴

¹ Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

² Pesquisador, MSc., IAPAR, Londrina-PR e Bolsista do CBP&D/Café, jchaves@iapar.br

³ Pesquisador, D.Sc., IAPAR, Londrina-PR, Noedi@iapar.br

⁴ Técnico em Agropecuária, IAPAR Londrina-PR, defantin@iapar.br

RESUMO: O manejo adequado de ervas além de manter a lavoura livre de competição por água, nutrientes e luz, promove uma cobertura sobre o solo o que evita danos mais severos pela erosão hídrica e melhora o ambiente radicular pela decomposição dos restos vegetais. O experimento está instalado sobre um latossolo vermelho distrófico da Estação Experimental do IAPAR, em lavoura cafeeira da variedade Mundo Novo, plantada em espaçamento de 3,5 x 2,0 m. Os tratamentos são: 1. Capina manual na entrelinha e capina manual na “saia” (CM/CM); 2. Roçadeira na entrelinha e capina manual na “saia” (R/CM); 3. Herbicida na entrelinha e capina manual na “saia” (H/CM); 4. Amendoim cavalo na entrelinha e capina manual na “saia” (AC/CM); 5. Mucuna anã na entrelinha e capina manual na “saia” (MA/CM); 6. Sem capina na entrelinha e capina manual na “saia” (SC/CM) e 7. Sem capina na entrelinha e sem capina na “saia” (SC/SC). Os objetivos do trabalho são os de indicar as formas mais adequadas de manejo das ervas invasoras em cafeeiros, com redução nos custos da prática e concomitantemente melhorar as principais características químicas, físicas e biológicas do solo. Os resultados até o presente evidenciaram redução no tempo de controle das ervas nos tratamentos H/CM; R/CM e MA/CM; A cobertura do solo foi mais eficiente e mais rápida com o uso do adubo verde Mucuna anã; o tratamento sem controle de ervas (SC/SC) prejudicou a nutrição nitrogenada do cafeeiro e a produção de café beneficiado, além de diminuir a renda do café. Os resultados da química e física do solo serão apresentados ao final do trabalho.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, Cobertura do solo, Capina manual, Economia de tempo

SOIL MANAGEMENT FOR WEED CONTROL, PROTECTION AND ENVIRONMENTAL IMPROVEMENT OF COFFEE PLANTATION

ABSTRACT: The properly weed management beyond of promotes best conditions for crop growing, and less competition for water, nutrients and light, also promotes a soil covering which prevents more severe damages for the water erosion, improves root system as a result of crop residues decomposition. The experiment is located on one red dystrophic latosol at Londrina, IAPAR Experimental Station, in a coffee plantation cv. Mundo Novo, planted at a spacing of 3.5 x 2.0 m. The treatments are: 1. manual weeding between coffee rows and manual weeding in the coffee tree dress (MW/MW); 2. mechanical slasher between coffee rows and manual weeding in the coffee tree dress (MS/MW); 3. herbicide between coffee rows and manual weeding in the coffee tree dress (H/MW); 4. horse peanut between coffee rows and manual weeding in the coffee tree dress (HP/MW); 5. dwarf mucuna between coffee rows and manual weeding in the coffee tree dress (DM/MW); 6. without manual weeding between coffee rows and manual weeding in the coffee tree dress (WMW/MW); 7. without manual weeding between coffee rows and without manual weeding in the coffee tree dress (WMW/WMW). The experiment aims are to indicate the most adequate forms of weeding control in coffee tree plantations, with cost reductions and concomitantly to improve chemical, physical and biological soil attributes. The results showed reduction in weed time controls for the following treatments H/CM; MS/MW and DM/MW. The soil covering was more efficient and faster with dwarf mucuna; the treatment without weed control of grass (WMW/WMW) affected the coffee nitrogen nutrition and coffee grain yields, beyond of decreasing the relationship between clean coffee/coffee berry. The results of soil chemical and physical will be presented at the end of the experiment.

Key words: *Coffea arabica*, soil covering, manual weeding, time saving

INTRODUÇÃO

O controle de ervas nas pequenas propriedades cafeeiras no Paraná, ainda hoje, é feito, basicamente, através da capina manual. Nas médias e grandes propriedades é feita mediante a conjugação de três práticas amplamente conhecidas: roçadeira e herbicida com mais frequência e capina manual, eventualmente, por dificuldade de operacionalização da roçadeira ou por medida de proteção ambiental, não sendo recomendado o herbicida. Estes fatos evidenciam a crescente consciência ecológica sobre a qualidade do solo (Warkentin, 1995), devido as suas propriedades serem tão vulneráveis à degradação quanto o ar e a água (Karlen et al., 1992). Existem, ainda, produtores e técnicos que

acreditam, serem as ervas, verdadeiros inimigos. Daí decorre ser muito comum encontrar lavouras absolutamente isentas de ervas, o quê, na verdade, expõe o solo a todas as ações da natureza, fragilizando-o.

Para as condições da cafeicultura paranaense, foi documentado que as técnicas de manejo, tais como a calagem, adubação verde, cobertura do solo com resíduos vegetais (mulch), roçada das plantas invasoras e o aumento na população de cafeeiros, contribuem para a melhorar as condições químicas dos solos ácidos (Chaves et al., 1984; Pavan et al., 1986; Pavan et al., 1984; Pavan & Chaves, 1984). A degradação do solo é resultante do mau uso deste recurso natural e finito, o que constitui uma grande ameaça para a sustentabilidade agrícola e a qualidade do meio ambiente (Lal, 1993). No entanto muito pouca atenção vem sendo dispensada para o fenômeno da degradação do solo e para a complexidade de interações nos ecossistemas agrários (Sindelar et al., 1995). Nos trabalhos que vem sendo executados o principal enfoque é com relação às questões físicas do solo, sendo, no entanto, os microorganismos, os principais responsáveis pela qualidade do solo por controlarem muitos processos importantes que afetam a nutrição e a saúde das plantas como a decomposição da matéria orgânica, formação de húmus e ciclagem de nutrientes. Uma das formas de aumentar a diversidade microbiana no agroecossistema é a utilização de plantas de cobertura como adubos verdes. Segundo Balota & Chaves, 2010 o cultivo de leguminosas dentro da lavoura cafeeira, influenciou a atividade microbiana na região da “saia” e na entrelinha da lavoura.

Os adubos verdes na entrelinha do cafeeiro podem inibir o crescimento das ervas invasoras, resultando em menor tempo gasto na operação de capina. Chaves et al., 1997 mostraram que o cultivo do amendoim cavalo na entrelinha do cafeeiro, possibilitaram uma redução de capina de 6 % no início de crescimento do adubo verde que evoluiu para 39 % no período de manejo do amendoim cavalo; a diminuição média do tempo de capina, durante o ciclo do adubo verde, foi de 26 %.

Os objetivos do presente trabalho são os de indicar as formas mais adequadas de manejo das ervas invasoras, com redução nos custos da prática e concomitantemente melhorar as principais características químicas, físicas e biológicas do solo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento vem sendo conduzido no Centro Experimental do IAPAR em Londrina-PR., sobre um latossolo vermelho distrófico com as seguintes características químicas e físicas principais na camada superficial (0-20 cm): pH = 3,98; Al = 2,06; H+Al = 10,9; Ca = 1,00; Mg = 0,58; K = 0,49; T = 13,0 cmol_c/dm³; P = 56,4 mg/dm³ e C = 16,0 g/dm³. Argila = 81,8 %; Silte = 12,4 % e Areia = 5,8 %. A lavoura cafeeira é da variedade Mundo Novo, espaçada de 3,5 m x 2,0 m. A parcela experimental está composta por 8 covas de 3 plantas em linha, sendo as duas covas extremas e as linhas laterais, bordaduras. O Experimento está delineado em blocos ao acaso com 4 repetições e os tratamentos empregados são: 1. Capina manual na entrelinha e capina manual na “saia” (CM/CM); 2. Roçadeira na entrelinha e capina manual na “saia” (R/CM); 3. Herbicida na entrelinha e capina manual na “saia” (H/CM); 4. Amendoim cavalo na entrelinha e capina manual na “saia” (AC/CM); 5. Mucuna anã na entrelinha e capina manual na “saia” (MA/CM); 6. Sem capina na entrelinha e capina manual na “saia” (SC/CM) e 7. Sem capina na entrelinha e sem capina na “saia” (SC/SC).

O tempo de cada prática de controle das ervas vem sendo avaliado através da cronometragem do tempo gasto em cada parcela experimental e executada pelo mesmo trabalhador. Os adubos verdes Amendoim cavalo e Mucuna anã foram semeados em 2 linhas por rua de cafeeiro e com densidade de 10 sementes (5 covetas com 2 sementes). por metro linear. A cobertura do solo pelos adubos verdes foi avaliada periodicamente após a semeadura, medindo-se a largura do dossel vegetativo (Arruda, 1984) até o manejo dos mesmos.

O estado nutricional do cafeeiro foi avaliado, coletando-se o terceiro par de folhas de ramos produtivos, na altura média em ambos os lados da planta, em todas as parcelas experimentais; no total foram 12 pares de folhas coletadas das 06 plantas centrais. Após secas em estufa a 60°C, o material seguiu para moagem em moinho de bolas e posteriormente ao laboratório de tecido vegetal para as determinações analíticas conforme metodologia descrita por Miyazawa et al., (1992).

A produção de café foi determinada coletando-se a totalidade dos grãos caídos no chão das 06 covas úteis, na operação conhecida como varrição; posteriormente os grãos das 06 plantas foram coletados na operação conhecida como derriça. Foi feita uma amostragem representativa de 2,0 kg de cada fração. As duas amostras de café foram secas separadamente e, após, foi feita a pesagem do café coco; após esta fase, os cafês das duas frações foram beneficiados, pesados e através de cálculos, foi determinada a produção em kg/ha de cada fração. A produção total foi calculada somando-se as duas frações de café.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Tempo de Capina

Na avaliação do tempo de capina para os tratamentos ensaiados, considerou-se a prática da capina manual na entrelinha e na “saia” (CM/CM) como o tratamento referência (controle). Evidentemente por não receber nenhum tipo de controle das ervas, o tratamento sem capina na entrelinha e na “saia” (SC/SC) resultou em zero hora de controle ou

seja, 100 % de economia. Os demais resultados mostrados na Figura 1 indicaram que o menor tempo de controle foi alcançado mediante a aplicação do tratamento herbicida na entrelinha + capina manual na “saia” (H/CM); o segundo menor tempo foi obtido pelos tratamentos com roçadeira na entrelinha + capina na “saia”(R/CM) , mucuna anã na entrelinha + capina manual na”saia” (MA/CM) e sem capina na entrelinha + capina na “saia” (SC/CM). O tratamento amendoim cavalo na entrelinha + Capina manual na “saia” apresentou o maior tempo de controle das ervas invasoras. A explicação para este fato é que o amendoim cavalo teve muita falha de germinação, combinado com uma performance de cobertura muito aquém do seu potencial. Estes dois fatores dificultaram a operação de capina devido ao crescimento das ervas no meio do amendoim e o cuidado do operário para evitar cortar o amendoim, resultando em maior tempo para capinar as parcelas; havendo um crescimento satisfatório, o tempo de manejo fatalmente diminuirá.

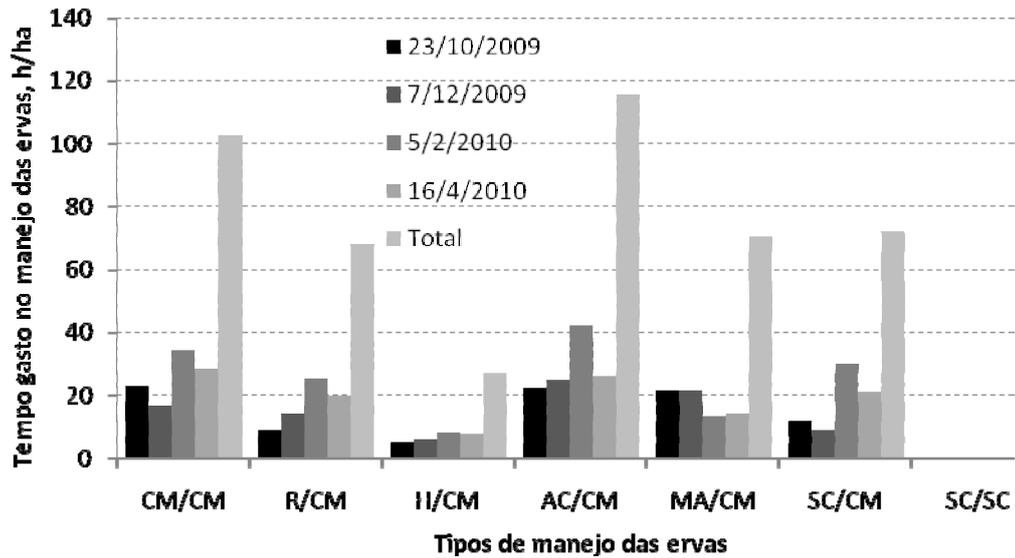


Figura 1 – Tempo parcial e total gasto para o controle de ervas dentro dos vários tipos de manejo do solo durante um ciclo do cafeeiro.

O tempo de controle das ervas no tratamento com o adubo verde mucuna anã, foi maior no início do crescimento da mucuna e menor após atingir maior cobertura do solo. Neste período ocorreu inibição de germinação e crescimento das ervas, traduzido pelo menor tempo gasto com as capinas em fevereiro e abril.

2. Cobertura do solo

A cobertura do solo, proporcionada pelos adubos verdes, determinada no período pós sementeira até o manejo dos adubos verdes, mostrou maior crescimento inicial (vigor) da mucuna anã. A avaliação foi feita em uma linha do adubo verde, embora a sementeira tenha sido realizada com duas linhas. A partir da terceira avaliação, os resultados foram similares (Figura 2).

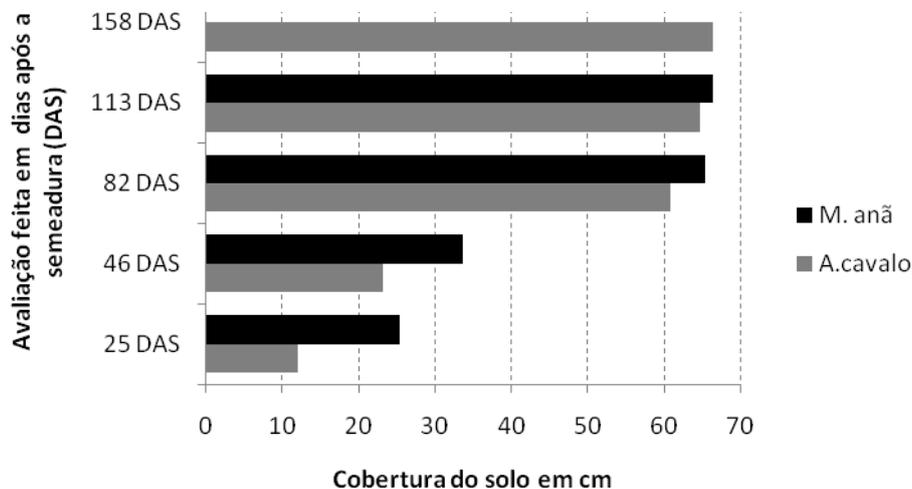


Figura 2 – Cobertura do solo proporcionada pelos adubos verdes em diferentes estádios fenológicos até o manejo.

O fato a destacar diz respeito aos ciclos de ambas as espécies, sendo a mucuna anã, de ciclo curto e o amendoim cavalo, de ciclo longo. Isto permitirá duas ações diferenciadas destas espécies, no atendimento às necessidades do cafeeiro: A primeira seria o atendimento da demanda nutricional, principalmente por nitrogênio que poderá ser suprido, em parte, com o manejo (corte) da mucuna anã no período de grande demanda nutricional do cafeeiro e a segunda é a proteção do solo devido a permanência da biomassa do amendoim cavalo, cobrindo o solo, até o período de diminuição das precipitações. Teoricamente a espécie de ciclo mais longo deverá proporcionar, também, maior economia de capina, fato não verificado neste experimento devido ao baixo vigor das sementes, utilizadas, de amendoim cavalo. Neste último ciclo, o amendoim já vem apresentando melhor performance de cobertura, devido ao melhor vigor das sementes.

3. Estado nutricional do cafeeiro

O estado nutricional das plantas de café foi determinado mediante a coleta e análise química das folhas do cafeeiro para os principais macronutrientes, mostrados nas Figuras 3.

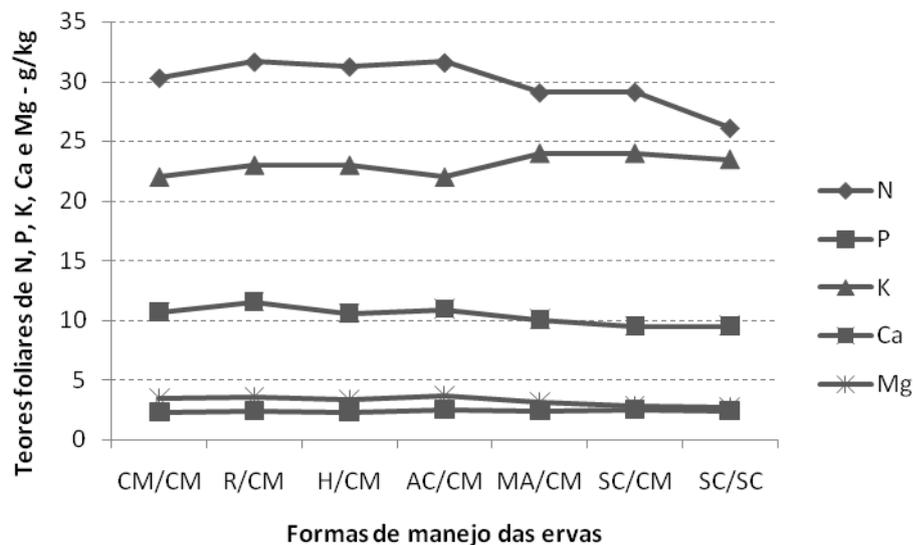


Figura 3 – Macronutrientes nas folhas do cafeeiro nos diferentes tipos de controle das ervas invasoras

A figura é auto-explicativa; ela mostra, de cima para baixo, exatamente como ocorre as demandas do cafeeiro pelos macronutrientes, ou seja, na seguinte seqüência decrescente: $N > K > Ca > Mg \geq P$. Os valores foliares de nitrogênio se mantiveram acima de 30 g/kg nos tratamentos CM/CM; R/CM; H/CM AC/CM, valor este considerado adequado para o cafeeiro. Nos tratamentos MA/CM e SC/CM, os valores de N foram ligeiramente inferiores aos tratamentos anteriores, porém dentro dos limites considerados como adequado; no tratamento SC/SC (testemunha) sem nenhum tipo de controle das ervas, os valores de N foram bem menores, situando-se abaixo do limite inferior considerado como adequado. Este fato provavelmente esteja associado à competição exercida pelas ervas com as raízes do cafeeiro pelo ânion $N-NO_3^-$. Em relação aos demais macronutrientes, a flutuação dos teores em todos os tratamentos, não indicaram nenhum tipo de efeito, neste período avaliado.

Em relação aos micronutrientes (dados não apresentados), somente o manganês mereceu destaque pelo alto teor nas folhas do cafeeiro, variando de 350 a 450 mg/kg. O tratamento CM/CM apresentou os valores mais elevados que coincidiram com o limite superior e os demais tratamentos com valores foliares próximos ao limite inferior. De qualquer forma estes valores, embora não haja evidência foliar, podem indicar princípio de toxidez de manganês. O solo ácido é o responsável por esta situação devido a redução das formas de manganês, presentes no solo, para Mn^{2+} .

4. Produção de café

A produção de café foi avaliada somente em 2010, devido a poda da plantas, para uniformização do talhão, realizadas em final de 2008. Os resultados, embora preliminares, dão idéia do efeito do manejo das ervas sobre a capacidade produtiva das plantas. Ocorreu uma leve superioridade da produção, em relação aos demais tratamentos, na parcela com o adubo verde mucuna anã (MA/CM). O tratamento SC/CM e principalmente a testemunha sem nenhum tipo de controle das ervas (SC/SC) foram os que mais prejudicaram a produção de café, conforme mostrado na Tabela

1. Este fato evidencia que as ervas podem estar exercendo competição por água, nutrientes e luz, afetando a produção de café.

Tabela 1. Produção de café beneficiado nos diferentes tipos de manejo das ervas invasoras

Tratamentos	kg de café beneficiado/ha			Proporcional
	Derriça	Varrição	Total	%
CM/CM	2114 a	1669 a	3783 ab	100
R/CM	2078 a	1454 ab	3532 ab	93
H/CM	2249 a	1261 ab	3510 ab	93
AC/CM	2257 a	1311 ab	3568 ab	94
MA/CM	2351 a	1687 a	4038 a	107
SC/CM	1858 a	1169 ab	3027 ab	80
SC/SC	1844 a	929 b	2773 b	73

Médias seguidas pela mesma letra na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. CV na coluna derriça = 14,156; CV na coluna varrição = 21,874; CV coluna total = 14,011

5. Renda do café

A renda do café, verificada mediante o peso do café em coco, transformado em beneficiado, é mostrada na Figura 4. Os tratamentos, em geral, afetaram muito pouco a renda do café nesta primeira colheita, porém já se constatou uma redução da renda no tratamento sem manejo das ervas (SC/SC). A competição exercida pelas ervas, quanto a água e nutrientes poderá, nas próximas colheitas, apresentar efeitos mais severos em relação à renda do café.

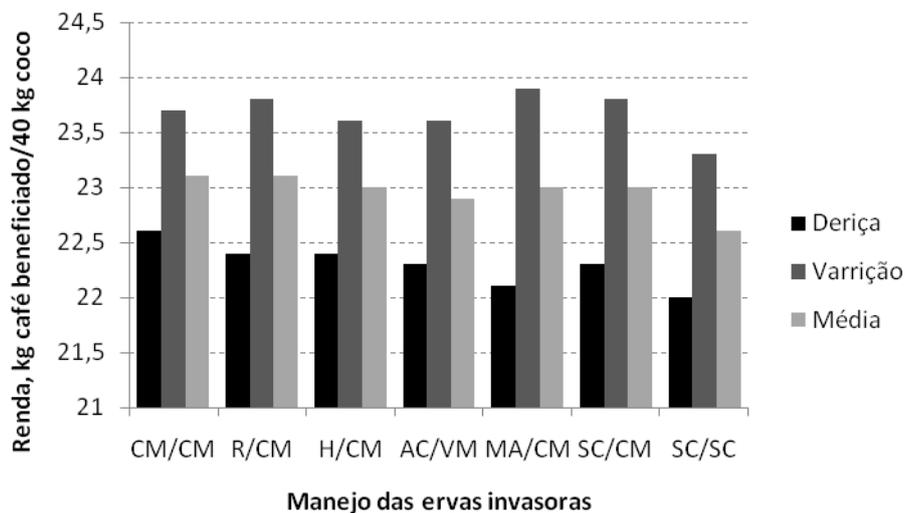


Figura 4 – Renda do café nos diferentes tipos de controle das ervas invasoras

CONCLUSÕES

Os resultados alcançados até o presente estão mostrando que as práticas de controle das ervas com herbicida, roçadeira e cobertura do solo com adubo verde, reduziram o tempo de controle, promoveram melhor nutrição do cafeeiro, interferindo muito discretamente, para mais ou menos, na produção de café; a ausência de controle das ervas, porém, afetou a nutrição, reduziu a produção e diminuiu a renda do café.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, F. B. Determinação da cobertura do solo durante o ciclo das culturas. **R. Bras. Ci. Solo**, Campinas, 8:145-150, 1984.
- BALOTA, E.L.; CHAVES, J.C.D. Enzymatic activity and mineralization of carbon and nitrogen in soil cultivated with coffee and green manures. **R. Bras. Ci. Solo**, 34:1573-1583, 2010.
- CHAVES, J.C.D.; GORRETA, R.U.; DEMONER, C.A.; CASANOVA JÚNIOR, G.; FANTIN, D. O amendoim cavalo (*Arachis hypogaea*) como alternativa para cultivo intercalar em lavoura cafeeira. Londrina: IAPAR, 1997 20 p. (IAPAR. **Boletim técnico**, 55).
- CHAVES, J.C.D.; PAVAN, M.A.; IGUE, K. Respostas do cafeeiro à calagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 19:573-582, 1984.
- KARLEN, D.L.; EASH, N.S.; UNGER, P.W. Soil and management effects on soil quality indicators. **Amer. J. Alternative Agric.** Ankeny, v.7 1-2:48-55, 1992
- LAL, R. Tillage effects on soil degradation, soil resilience, soil quality sustainability. **Soil & Tillage Research**, v.27, 1-4:1-8, 1993.
- MIYAZAWA, M.; PAVAN, M.A.; BLOCH, M.F. de. Análise química de tecido vegetal. Londrina: IAPAR,1992, 17 p. (IAPAR. **Circular**, 74).
- PAVAN, M.A.; CARAMORI, P.H.; ANDROCIOLI FILHO, A.; SCHOLZ, M. F. Manejo da cobertura do solo para formação e produção de uma lavoura cafeeira. I. Influência na fertilidade do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, 21:187-192, 1986.
- PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D. Influência da densidade de plantio de cafeeiros sobre a fertilidade do solo. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE CAFÉ ADENSADO**, Londrina, Anais... Instituto Agrônômico do Paraná, p.15, 1994.
- PAVAN, M.A.; VIEIRA, M.J.; ANDROCIOLI FILHO, A.; Influência do manejo das plantas daninhas em lavoura cafeeira na capacidade de troca de cátions e cátions trocáveis sem solo com cargas variáveis. **Arquivo de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, 1984 ????????
- SINDELAR, B.W.; MONTAGNE, C.; KROOS, R.H. Holistic resource management: An approach to sustainable agriculture on Montana's Great Plains. **Journal of Soil and Water Conservation**, Ankeny, v.50 1:45-48, 1995.
- WARKENTIN, B.P. The changing concept of soil quality. **Journal of Soil and Water Conservation**. V.50 3:226-228, 1995.