

RELAÇÃO ENTRE RESÍDUOS VEGETAIS, PRÁTICAS DE MANEJO E FERTILIDADE DO SOLO EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO INTENSIVOS

P.J. Valarini¹; S. Scramin¹ e H. Tokeshi²

¹ Embrapa Meio Ambiente, CP 69, 13820-000 Jaguariúna, SP

² USP/ESALQ, CP09, 13418-900 – Piracicaba, SP. E-mail: valarini@cnpma.embrapa.br

Aceito para publicação em: 11/11/2004.

RESUMO

O presente trabalho estudou o efeito qualitativo da matéria orgânica disponível na fertilidade do solo em sistemas de produção convencional(SC) e alternativo(SA), com sistema de plantio convencional(PC) e direto(PD). Amostras das plantas voluntárias e restos da cultura de milho foram coletadas e avaliadas em laboratório da Embrapa Meio Ambiente quanto aos teores de lignina, celulose, C e N. Também, foram realizadas análises químicas do solo. A Fazenda Macaúbas (PC) apresentou um teor de lignina de 2,5% e relação C/N de 18,62, o que indicou a média qualidade destes resíduos incorporados ao solo. Observou-se, também, que não houve diferenças significativas para os valores de lignina, celulose e relação C/N quanto ao tipo de agricultura praticada, porém, houve correlação significativa entre lignina e relação C/N, entre celulose e relação C/N, e, entre lignina e celulose nas fazendas Cuiabano e Macaúbas (PD). Os indicadores de qualidade do solo (pH, CTC, V% e MO) mostraram uma melhoria na fertilidade do solo, principalmente, em PD(F. Lagoa do Fogão), melhor visualizado no SA, pela redução de patógenos de solo em 60% e aumento significativo dos indicadores bioquímicos: atividades enzimáticas desidrogenase, biomassa em C e polissacarídeos, sem entretanto, ainda apresentar diferenças significativas na produtividade das culturas em relação ao SC (agricultor). Como o SC sempre gerou e incrementou o desequilíbrio

biológico com aumento das doenças e pragas, a introdução do SA, com a tecnologia de manejo do solo e o melhor aproveitamento da matéria orgânica disponível em PD e com o uso de EM, a análise integrada dos parâmetros avaliados mostrou que o SA foi promissor, indicando ter potencial para solucionar o problema em definitivo.

Palavras chave: Matéria Orgânica, Microrganismos, Indicador, Qualidade do Solo, Práticas de cultivo.

ABSTRACT

RELATIONSHIP BETWEEN PLANT RESIDUES, MANAGEMENT AND FERTILITY OF THE SOIL IN THE AREA OF INTENSIVE AGRICULTURE

In three farms in the area of Guaíra, where the conventional and alternative (efficient microorganisms addition – EM) agricultural systems were practiced, samples of major weeds were collected as well as the corn culture wastes. Lignin, cellulose, C and N were evaluated in these samples the chemical analysis of soil was carried out in 1995 and 1997 (before and after the installation of the experiments). The samples of Macaúbas farm presented 2,5% of lignin and ratio C/N of 18,62, that indicated the intermediate quality of the residues. It was also observed no significant differences for the lignin and the cellulose contents and C/N ratio with relationship to the kind of agriculture practiced. However, there was a significative correlation between lignin and C/N ratio, between cellulose and

C/N ratio and between lignin and cellulose in Cuiabano and Macaúba farms. The soil quality indicators (pH, CTC, V % and MO) showed no improvement in soil fertility, mainly for no-tillage farming (Lagoa do Fogão Farm), that can be better seen in the alternative agricultural system, not showing, however significant differences when compared with the conventional system.

INTRODUÇÃO

Durante a entressafra, a vegetação espontânea (plantas voluntárias) pode apresentar-se como hospedeira de patógenos (*Alternaria tenuis*, *Sclerotinia sclerotiorum* e *Xanthomonas campestris pr. phaseoli*) em áreas irrigadas (VALARINI & SPADOTTO, 1995). Sua diversidade e a qualidade dos restos de cultura incorporados como adubo verde são importantes fatores que contribuem para o desempenho da atividade microbiana, da decomposição da matéria orgânica e da melhoria das propriedades físicas, biológicas e químicas do solo. O efeito dos resíduos vegetais sobre solos e culturas difere, dependendo da velocidade de decomposição e da liberação dos nutrientes, isto é, os resíduos vegetais que se decompõem mais rapidamente fornecerão às culturas maior quantidade de nutrientes nos primeiros estádios de crescimento da planta, mas poderão não ter efeito sobre as propriedades físicas e químicas do solo, enquanto que os resíduos vegetais que se decompõem mais lentamente teriam efeitos opostos (TIAN et al., 1992 e 1995). Há um interesse crescente no uso de resíduos vegetais para aumentar a diversidade biológica e a produtividade do solo em sistemas agrícolas dos trópicos. Embora a função dos resíduos vegetais na regeneração da matéria orgânica e melhoria das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo sejam bastante conhecidas, o efeito indireto destes resíduos sobre os processos microbianos do solo

ainda é pouco demonstrado (FOX et al., 1990; TIAN et al., 1992 e 1995).

A função da lignina como regulador no processo de decomposição foi elucidada em estudos anteriores (MENTMEYER, 1978; BERENDSE et al., 1987). Aumentando-se o teor de lignina, reduz-se a velocidade de decomposição de resíduos vegetais, liberando-se lentamente os nutrientes para o solo. A decomposição desses resíduos também está relacionada à relação C/N, que é o melhor indicador da velocidade de mineralização, juntamente com os teores de lignina (FOX et al., 1990; TIAN et al., 1992). Os exopolissacarídeos (celulose, hemicelulose etc.) seja de origem microbiana ou de planta, devido à sua rápida metabolização, formam a biomassa microbiana (LASSUS, 1990) e são os constituintes de maior importância nas funções dos microrganismos do solo por desempenharem a função de interface entre estes e os constituintes do solo (FRIGHETTO, 2000; VALARINI et al., 2002). A celulose, dentre os biopolímeros, é a que mais influencia nos padrões de mineralização do C e N (MTAMBANENGWE & KIRCHMANN, 1995).

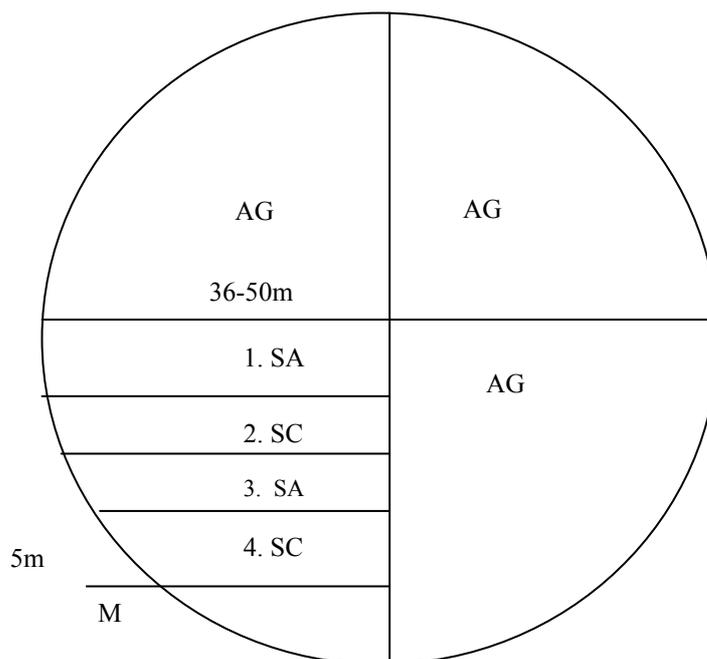
Considerando que a diversidade e a qualidade da vegetação espontânea e os restos culturais incorporados ao solo são importantes fatores para a atividade microbiana do solo e para sua fertilidade (SCRAMIN, 2000), o presente trabalho foi proposto para avaliar os teores de lignina, celulose, C e N em plantas voluntárias e em cultura de milho para definição de sua qualidade quanto à incorporação em sistemas de produção convencional e alternativo, utilizando sistemas de plantio direto e de convencional.

MATERIAL E MÉTODOS

Ensaio foram instalados de 1995 a 1997, em três propriedades agrícolas no município de Guaíra, SP, sendo duas em sistema de plantio

direto (PD) e uma em plantio convencional (PC), localizadas entre as latitudes 20°11'- 20°20' e longitudes 48°17'- 48°25'. O solo foi classificado como Latossolos Vermelho-Amarelos distroféricos. A área experimental foi em ¼ do pivô central, com parcelas de 1 a 2 ha, separadas por faixas de 5 metros de largura, contendo dois tratamentos: SC –

sistema de produção convencional (agricultor), SA - alternativo (substituição gradativa de insumos químicos por manejo de microrganismos eficazes-EM + insumos orgânicos) mais um terceiro tratamento: M – mata nativa nas proximidades, como sistema referencial auto-sustentável (**Figura 01**).



Tratamentos (2): Sistema de produção alternativo (SA). Sistema de produção convencional-AG (SC); M - Mata nativa. Três propriedades agrícolas: 1 em Plantio Convencional (PC) e 2 em plantio Direto (PD).

Figura 1. Esquema da distribuição das parcelas nos campos experimentais de 3 propriedades agrícolas irrigadas (pivô central).

O EM formulado apresenta na seguinte composição: leveduras – *Saccharomyces cerevisiae* e *Cândida utilis*, bactérias produtoras de ácido lático – *Lactobacillus plantarum* e *Streptococcus lactis*, actinomicetos – *Streptomyces albus* e bactérias fotossintéticas – *Rhodospseudomonas capsulatus*, tendo a função de acelerar a decomposição da matéria orgânica, principalmente, a não decomposta, aumentar a reciclagem de nutrientes e a fixação de N atmosférico, solubilizar nutrientes,

ativar outros microrganismos benéficos no solo, enfim, ser um condicionador das propriedades do solo (FUNDAÇÃO MOKITI OKADA, 1993). O EM foi aplicado logo após a colheita e antes da preparação do solo sobre os restos de cultivos e plantas voluntárias não decompostas. Após 10 dias, fez-se o preparo do solo (PC) e, quando ocorreu a emergência das plantas invasoras, realizou-se a segunda aplicação na mesma concentração, fazendo-se a incorporação superficial para não

inverter a camada de solo. No caso do PD, após aplicação do herbicida mais seletivo e menos tóxico (atrazin, imazaquin, ametrin e tebuthiuron), iniciou-se a aplicação do EM na mesma concentração do PC e, posteriormente, a manutenção através de pulverizações semanais (1º mês), quinzenais (2º mês) e uma vez por mês (3º e 4º mês) do EM durante o ciclo da cultura na diluição de 1:1000 L. No SC, as práticas agrícolas utilizadas foram as mesmas das áreas dos produtores (AG), enquanto que no SA com a aplicação do EM, procurou-se diminuir os insumos agrícolas (fertilizantes e agrotóxicos) e realizar o controle de doenças e pragas com agrotóxicos classe III e IV, quando as práticas alternativas não estavam disponíveis. As culturas em cada plantio seguiram o mesmo critério dos agricultores (milho, soja, feijão, etc). Tanto as plantas voluntárias e plantas invasoras como os restos culturais de milho, predominantes nas fazendas, foram coletadas em 5 pontos de cada faixa. Utilizou-se como medida da ocorrência dessas plantas a porcentagem média, em avaliação visual de 5% da área útil da parcela (DEUBER, 1992). Amostras de 500 g de cada material vegetal coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos e congeladas para preservarem seus componentes químicos. As amostras foram secas em câmara à temperatura de 60°C e moídas para as análises de C e N, enquanto que lignina e celulose foram submetidas à secagem à 105°C e a calcinação a 500°C, respectivamente, e quantificadas segundo fluxograma descrito por SCRAMIN (2000). Para cada tipo de análise foram feitas quatro repetições. Além disso, solos foram coletados na profundidade de 0-20 cm e análises químicas e biológicas (FRIGHETTO 7 VALARINI, 2000) foram realizadas em 1995 (na instalação dos ensaios) e no final, em 1997.

Foram ainda determinados, a quantidade de restos de cultura e das plantas voluntárias que

foi incorporada em PC e aquela que permaneceu da cultura anterior em PD a partir da pesagem de 1m² de material coletado e os teores de lignina, celulose e relação C/N das plantas voluntárias e dos restos da cultura do milho. Utilizou-se o Sistema de Análises Estatísticas, SAS, 1986 (versão 6.02), além da determinação de correlação entre lignina, celulose e relação C/N em cada fazenda, via coeficiente de correlação linear de Pearson (BHATTACHARYYA & JOHNSON, 1977).

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as quantidades de restos de culturas e de plantas voluntárias (plantas invasoras) disponíveis nos dois tratamentos (SA e SC), em ambos os sistemas de plantio: PD e PC. Os resultados indicaram uma maior quantidade de restos de cultura incorporados em PC no SA, enquanto que nas fazendas com PD ocorreu um equilíbrio do material que permaneceu no campo, destacando-se apenas a Faz. Lagoa do Fogão, onde uma maior quantidade de restos culturais permaneceram no SA. Também, ocorreu maior diversidade de plantas no PD, o que considerando a importância das plantas voluntárias e invasoras como adubo verde não decomposto, esse sistema favoreceu a maior atividade microbiana e o controle de patógenos conforme resultados obtidos por (VALARINI et al., 2000), que deverá contribuir para a estruturação e a fertilidade do solo.

A Tabela 2 apresenta as análises químicas dos solos dos tratamentos: SA e SC em PD (Faz. Lagoa do Fogão e C. Cuiabano) e PC (Faz. Macaubas) e da mata nativa (M), em 1995 e 1997, respectivamente. Dentre os parâmetros indicativos da fertilidade do solo, observou-se que na Faz. Macaúba sob PC, o pH aumentou de 5,2 para 5,8 enquanto que o teor de MO decresceu de 3,1 para 2,1% em ambos os tratamentos SA e SC, de 1995 a 1997. Há um incremento no teor de P, de 68,7

(1995) para 87,0 e 74,1 mg/cm³ (1997), nos tratamentos SA e SC, respectivamente. Segundo MUZILLI (1983) e SIDIRAS & PAVAN((1985), a distribuição dos resíduos das plantas sobre a superfície do solo tem promovido esses aumentos no pH, principalmente, sob PD e no teor de P, sobretudo nos primeiros 5-10cm de profundidade. Por outro lado, praticamente, não ocorreu alteração no teor de K nos tratamentos SA e SC, em relação à M, diferentemente de Ca e Mg que aumentaram de 3,3 e 1,2 para 4,0 e 4,7 e para 2,0 e 2,1 meq/100cm³, respectivamente, em ambos os tratamentos (SA e SC). Também, o CTC de 8,1 meq/100cm³ em 1995, aumentou para 9,5 (SA) e 11(SC), sendo inferior à M (19,0 meq/cm³), diferentemente de V% que aumentou em 1995 de 62,0% para 67,4% apenas no SA, porém, ainda bem abaixo do valor da M (86,3%). Considerando que a Faz. Macaúbas sempre preparou o solo com revolvimento intensivo do solo com aração e gradagem pesada, justifica-se o decréscimo do teor de MO em relação à análise final nos tratamentos SA e SC, tendo como reflexo a redução do CTC. Por outro lado, o aumento de V% pode ser explicado pelo aumento de Ca e Mg devido a maior calagem realizada nos sistemas agrícolas. Mesmo sendo o material verde incorporado ao solo (sucessão milho/1995 e mucuna/1996) ser de boa qualidade conforme relação C/N, não refletiu no aumento de MO conforme análise de solo, provavelmente pela maior oxidação dos mesmos devido a calagem e revolvimento do solo realizado na área. Com relação a análise química do solo da Faz. Lagoa do Fogão que pioneiramente adotou o PD, mostra aumento do pH (de 5,4 para 5,8/5,7), do teor de matéria orgânica (de 3,6 para 5,1/5,6%), de P, de 34,2 para 40,6 e 55,0 mg/dm³, de K, de 0,30 para 0,41 e 0,51 meq/100cm³ e, menos

pronunciado V%, de 62,2 em 1995 para 67,8 e 59,2% em 1997 e até decréscimo da CTC (de 11,3 para 11,1 e 10,3) em razão do desequilíbrio da relação Ca e Mg, respectivamente, no SA e SC. Sendo uma área que utiliza o PD há pelo menos uma década, o solo não tem sofrido constantes distúrbios físicos por aração e gradagem, o que tem favorecido a decomposição (oxidação) mais lenta da matéria orgânica, justificando o aumento da MO de 1995 para 1997, embora a quantidade e dos restos de cultivos (sucessão milho/milho) permanecidos na área não fosse de alta qualidade, conforme relação C/N. Finalmente, os resultados da análise química do solo da Fazenda Cabeceira do Cuiabano que passou a utilizar o PD somente em 1996, portanto, estando em sistema de transição, mostrou aumento de P, K e, menos significativamente V%. Os valores de pH praticamente não foram alterados no período, verificando até redução de Ca, SB e da CTC, principalmente, no SC. Apesar da quantidade dos restos de cultivo (sorgo/milho) que permaneceram na área terem aumentado, a qualidade não foi alta, conforme relação C/N, dificultando a humificação do material verde, refletindo na redução da MO disponível no solo apresentada na análise química. Em síntese, o sistema de PD mostrou-se mais favorável para fertilidade do solo que o PC, indicado por alguns parâmetros como pH, MO e V%, melhor visualizado no SA. Segundo FREIRE et al. (2001), no que se referem aos efeitos de acidificação, a distribuição de resíduos das plantas sobre a superfície do solo tem promovido aumentos significativos no pH, na distribuição e acúmulo de Ca, Mg, K e P, sobretudo nos 5-10cm de profundidade, tendo relação estreita com aumento de MO e com a fertilidade do solo, principalmente, sob PD.

Tabela 1. Quantidade(kg/ha) de restos de cultura e plantas invasoras incorporadas no plantio em parcelas experimentais de três propriedades com sistemas de produção convencional (SC) e alternativo(SA) -Guaíra, SP.

TRATAMENTOS	Restos de cultivos e plantas voluntárias (kg/ha)					
	Faz. Macaúbas ^a		Faz.Lagoa do Fogão ^b		Faz. C. Cuiabano ^b	
	1995 ¹	1997 ²	1995 ¹	1997 ¹	1995 ³	1997 ¹
SC	8.939a	3.800a	9.692 ^a	9.850 ^a	14.500a	13.930a
AS	14.067b	3.450a	11.570b	9.830 ^a	12.160a	13.500a

^aplantio convencional (PC); ^bplantio direto (PD). Restos de cultura incorporados: 1/*Zea mays*, 2/*Stizolobium aterrimum* sp., 3/*Sorghum bicolor*. Plantas invasoras predominantes -PC (*Eleusine indica*, *Bidens graveolens*, *Commelina bengalensis*) e PD (*Digitaria horizontalis*, *Amaranthus* sp., *Bidens graveolens*, *Brachiaria plantaginea*).

Tabela 2. Análise química (macro e micronutrientes) de solos em três profundidades das áreas de Guaíra/SP, antes do início do experimento- 1995 e 1997

Áreas experimentais	Profundidades	1995															
		pH	M. O.	P	H+Al	K	Ca	Mg	Al	B	Cu	Fe	Mn	Zn	SB	CTC	V
		CaCl ₂	%	ug/cm ³	meq/100cm ³							Ppm			meq/100cm ³		%
Faz. Macaúbas(PC)	0-20	5,2*	3,1	68,7	3,1	0,38	3,3	1,2	0,0	0,3	6,42	19,0	49,9	1,4	5,0	8,1	62,0
Faz. Cuiabano (PD)	0-20	5,4	2,9	64,0	5,0	0,45	6,8	1,8	0,0	0,38	28,1	24,0	59,2	1,8	9,1	14,2	65,0
Faz. L. Fogão (PD)	0-20	5,4	3,6	34,2	4,2	0,30	5,9	0,8	0,0	0,57	8,2	21,0	53,6	4,5	7,1	11,3	62,0
1997																	
SA	0-20	5,8	2,1	87,0	3,1	0,37	4,05	2,0	0,0	24,5	8,0	1,6	24,7	0,25	6,42	9,52	67,4
Faz. Macaúbas SC	0-20	5,8	2,1	74,0	3,0	0,36	4,75	2,1	0,0	25,0	8,6	1,4	29,0	0,22	7,26	10,96	57,6
(PC) MATA	0-20	5,3	6,3	10,0	2,6	0,44	12,3	3,7	1,0	17,0	6,6	0,5	55,3	0,47	16,44	19,04	86,3
AS	0-20	5,4	2,7	98,5	4,6	0,74	6,6	2,1	0,0	31,5	27,8	3,3	66,5	0,46	9,54	14,14	67,5
Faz. Cuiabano SC	0-20	5,4	2,6	84,5	3,7	0,73	5,4	2,0	0,0	28,5	26,2	2,8	64,6	0,36	8,13	11,83	68,8
(PD) MATA	0-20	4,1	3,8	27,0	3,4	1,2	17,0	4,0	0,1	51,0	7,9	0,5	16,6	0,33	22,20	25,60	87,7
SA	0-20	5,8	5,1	40,6	4,1	0,41	5,0	1,5	0,0	28,0	9,1	8,1	37,5	0,44	6,91	11,10	67,8
Faz. Lagoa do fogão (PD)	0-20	5,7	5,6	55,0	4,2	0,51	4,0	1,6	0,0	27,5	11,6	7,05	36,7	0,38	6,11	10,31	59,2
MATA	0-20	4,4	5,7	11,0	2,9	0,9	10,0	4,0	0,0	66,0	7,5	0,5	18,0	1,39	14,90	17,80	83,7

(*) Média de 4 repetições PC = P. Convencional PD = P. Direto AS = Sistema Alternativo
SC = Sistema Convencional.

As percentagens de lignina, celulose e relação C/N encontradas nas amostragens de plantas foram resultados da mistura das diversas

espécies de plantas voluntárias em cada ponto, cuja distribuição está descrita na Tabela 3. Portanto, não era possível distinguir qual destas plantas

eram responsáveis pelos teores mencionados. O levantamento e distribuição percentual das plantas voluntárias e invasoras (PI) encontradas em 1996 nas três Fazendas avaliadas mostram que a trapoeraba (*C. bengalensis*) foi a única que ocorreu em ambos os sistemas de produção (SA e SC) e de preparo do solo (PD e PC). Além de propiciar

aumento da atividade biológica, segundo ALVES & PITELLI (2001), outros benefícios são atribuídos às plantas voluntárias e invasoras, tais como, a contribuição para a conservação e aumento da fertilidade do solo e, conseqüentemente, para a estabilidade dos agroecossistemas.

Tabela 3. Levantamento e distribuição percentual das plantas invasoras encontradas em fazendas de Guairá, SP.

Áreas Experimentais	Tratamentos	Trapoeraba <i>Commelina benghalensis</i>	CapimMarmelada <i>Brachiaria plantaginea</i>	Capim Pé de Galinha <i>Eleusine indica</i>	Capim Colchão <i>Digitaria horizontalis</i>	Tiririca <i>Cyperus rotundus</i>
FAZENDA C. do CUIABANO (PD)	SC	31,75	29,25	-	-	23,50
	SA	40,00	28,00	-	-	18,75
FAZENDA L. DO FOGÃO (PD)	SC	31,00	17,60	-	31,12	-
	SA	25,12	12,25	-	22,00	-
FAZENDA MACAÚBAS (PC)	SC	56,12	-	42,25	-	-
	SA	41,87	-	52,72	-	-

*Espécies de plantas invasoras predominantes nas áreas avaliadas SA=Sistema de produção Alternativo; SC = Sistema Convencional; PD= Sistema de Plantio Direto; PC= Sistema de Plantio Convencional.

A composição química média das PI e do resto de cultura do milho (RC) nos sistemas alternativos e convencionais são apresentadas na Tabela 4. Os valores de lignina, celulose, C, N e relação C/N para cada fazenda analisada não apresentaram diferenças significativas quanto ao tipo de manejo realizado, tanto no resto de cultura do milho, como em plantas invasoras. Dentre as três fazendas, a Macaúbas apresentou um teor de lignina de 2,5% e relação C/N de 18,62 para as duas plantas invasoras (trapoeraba e capim pé de

galinha) predominantes, indicando segundo TIAN et al, (1992), a média qualidade dos resíduos das PI. As percentagens de celulose encontradas nas PI das fazendas Cuiabano e Macaúbas variaram de 4% a 7% e diferiram das que foram encontradas para a fazenda Lagoa do Fogão que foi de 27,7%. Os teores de lignina apresentaram-se muito inferiores aos que são encontradas em leguminosas (LASSUS, 1990), com exceção da Faz. Lagoa do Fogão que apresentou valores em torno de 9,0% , tanto para as PI como para os RC, o que não foi

observado nas demais.

Houve correlações lineares significativas entre a lignina e C/N, entre a celulose e C/N, nas fazendas Cuiabano e Macaúbas (variando entre 0,75 e 0,98), comportamento que se mostrou diferente na fazenda Lagoa do Fogão, apresentando uma correlação não significativa (0,17), entre a lignina e

C/N e mantendo correlação significativa entre a celulose e C/N (0,73) (Tabela 5). Observou-se a seguir, que a correlação entre a lignina e a celulose na fazenda Lagoa do Fogão não foi significativa; enquanto que nas fazendas Cuiabano e Macaúbas as correlações entre os dois compostos apresentaram-se altas.

Tabela 4. Composição química das plantas invasoras e do resto da cultura do milho das fazendas de Guaira, SP.

Áreas Experimentais	Material	Sistemas de Produção	% lignina	% celulose	% C	% N	Relação C:N
FAZENDA C. CUIABANO ¹	Restos de	SC	12,60	32,64	42,89	0,65	76,81
	Cultura	SA	11,38	32,15	42,20	0,83	70,94
	Plantas	SC	1,53	6,92	39,15	1,47	28,40
	invasoras	AS	1,20	4,35	40,10	1,19	34,88
FAZENDA LAGOA DO FOGÃO ¹		SC	9,01	32,28	41,88	0,86	57,40
	Restos de						
	Cultura	SA	7,89	34,75	41,37	1,12	42,86
	Plantas	SC	9,74	27,70	36,51	0,81	21,52
	invasoras	SA	8,42	27,67	38,39	1,40	31,81
FAZENDA MACAÚBAS ²		SC	14,04	44,95	46,07	0,52	92,82
	Restos de						
	Cultura	SA	8,63	32,49	47,53	0,69	75,05
	Plantas	SC	2,44	4,90	41,69	2,24	18,65
	invasoras	SA	2,67	5,96	43,06	2,32	18,62

SA= Sistema de produção Alternativo; SC= Sistema de produção convencional; 1. Sistema de Plantio Direto (PD) ; 2. Sistema de Plantio Convencional (PC).

Ratificando o que foi mencionado em Material e Métodos, apesar de não ter sido possível medir a composição química dos elementos por tipo de plantas invasoras, quando se utilizou a mistura das plantas invasoras predominantes em cada

ponto coletado, foi possível mostrar as diferentes associações da ocorrência destas plantas, quanto ao nível de lignina e celulose(alto ou baixo), e relação C/N (médio ou alto), entre as três fazendas (Tabela 5).

Os teores de lignina, celulose e relação C/N quantificados nos restos de cultura, de acordo com a Tabela 6, foram classificados como de baixa qualidade. A qualidade dos resíduos vegetais é importante

para se ter uma estimativa da velocidade de mineralização dos nutrientes, mas também tem que ser levado em consideração uma melhor sincronia do suprimento de N e o que a cultura posterior vai demandar HANDAYANTO (1997).

Tabela 5. Correlação linear de Pearson entre as % de lignina, celulose, C, N e relação C/N, para as plantas invasoras em dois sistemas de produção e de preparo do solo.

Áreas experimentais		celulose	C	N	Relação C/N
FAZENDA C. do CUIABANO (PD)	lignina	0,89**	0,86**	-0,79*	0,75*
	celulose	1,00 ^{ns}	0,81*	-0,89**	0,92**
FAZENDA LAGOA DO FOGÃO (PD)	lignina	-0,24 ^{ns}	0,11 ^{ns}	-0,21 ^{ns}	0,17 ^{ns}
	celulose	1,00 ^{ns}	0,64 ^{ns}	-0,76*	0,73*
FAZENDA MACAÚBAS (PC)	lignina	0,88**	0,68 ^{ns}	-0,84**	0,80*
	celulose	1,00 ^{ns}	0,63 ^{ns}	-0,98**	0,98**

Fonte: EMBRAPA (1997). n.s. correlação não significativa; * correlação significativa ao nível de 5% de probabilidade; ** correlação significativa ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 6. Classificação da qualidade dos resíduos vegetais, quanto ao teores (%) de lignina, celulose e relação C/N.

Composição dos Resíduos vegetais	Qualidade		
	alta	Média	baixa
lignina ¹	menor ou igual 3	-	maior do que 3
celulose ¹	menor ou igual 8	-	maior do que 8
razão C/N	menor ou igual 15 ²	maior do 15 e menor ou igual a 30 ¹	maior do que 30 ¹

Fonte: EMBRAPA (1997). ¹convencionado pelos dados encontrados no experimento; ²encontrado em Tian et al. (1992).

Na Fazenda Macaúbas estão associados a média da relação C/N, como os baixos teores da lignina e

celulose, ao capim pé-de-galinha, visto que esta planta invasora só ocorre nesta fazenda (Tabela 3). Na Fazenda C. do Cuiabano, também aparecem associados os baixos teores de lignina e celulose, mas com uma relação C/N associado à tiririca, que só ocorre nesta fazenda. Por outro lado, o capim marmelada que ocorre tanto na Fazenda C. do Cuiabano, como na Lagoa do Fogão, mostrou-se associado a altos teores de lignina e celulose e relação C/N, indicando-o como resíduo vegetal de baixa qualidade. É importante ressaltar que o capim colchão ocorreu somente na Lagoa do Fogão,

podendo também ser indicado como um resíduo de baixa qualidade.

A Tabela 7 mostra que o SA propiciou o controle das doenças do solo, principalmente, no PD, com redução em 14% de *F. solani* e *R. solani*, em 20% de *S. rolfsii* e, em 100% do *S. sclerotiorum*, maior atividade microbiana no solo com aumento entre 12% (atividade enzimática da desidrogenase) a 23% (biomassa microbiana), refletindo no incremento de ao redor de 10% na produtividade do feijoeiro. Esses resultados estão em concordância com VALARINI et al., (2000 e 2003).

Tabela 7. Parâmetros biológicos avaliados nas áreas experimentais em dois sistemas de produção em 1997.

Áreas Experimentais	Sistemas de Produção	Patógenos de Solo			Atividade Microbiana		Produção de feijão Kg/ha
		SR Nº esclerócios / g solo	Ss	Fs+Rs (Índice de Severidade)	Atividade Enzimática desidrogenase (µg H/g solo)	Biomassa Microbiana em C (µg C/g solo)	
Faz. C. Cuiabano/	SC	17b	0,06a	2,5a	5,9a	139,7a	1207a
Lagoa Fogão(PD)	SA	13b	0,00b	2,6a	6,6b	172,3b	1328a
Faz. Macaubas	SC	46a	0,13a	2,9b	6,77a	119,4a	984a
(PC)	SA	28a	0,13a	2,7a	8,42b	271,4b	1076 ^a

Sr=Sclerotium rolfsii; Ss=Sclerotinie sclerotium; Fr=Fusarium solani; Rs=Rhizoctonie solani (Escala de notas de severidade segundo Valarini et al. (2000). PD= Sistema de plantio direto; BC=Sistema de plantio convencional; AS=Sistema de Produção alternativo; SC=Sistema de Produção convencional.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho pode-se concluir que: 1. Apesar dos sistemas agrícolas utilizados nas três Fazendas não apresentaram diferenças significativas para lignina, celulose e relação C/N, tanto para os restos da cultura do milho como para as plantas invasoras, houve correlação significativa entre: lignina e relação C/N, celulose e relação C/N e lignina e celulose nas Faz. Cuiabano e Macaúbas; 2. O

capim pé-de-galinha presente apenas no Sistema de produção convencional (Fazenda Macauba) com baixos teores de lignina, celulose e médio teor de relação C/N é indicado como resíduo vegetal de média qualidade, que incorporado ao solo pode liberar mais rapidamente os nutrientes do que os capins marmelada e colchão, indicados como resíduos de baixa qualidade (altos teores de lignina, celulose e de relação C/N); 3. Os indicadores químicos e biológicos de qualidade do solo

mostraram redução de patógenos e significativa melhoria na fertilidade do solo no sistema alternativo em relação ao sistema convencional, independente do sistema de plantio utilizado.

LITERATURA CITADA

- ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A. Manejo ecológico de plantas daninhas. Informe Agropec., Belo Horizonte, 22(212):29-39, 2001.
- BERENDSE, F. ; BERG , B. & BOSSATTA, E. The effects of lignin and nitrogen on the decomposition of litter in nutrient- poor ecosystems : a theoretical approach. Can. J. Bot. , 65:116-1120, 1987.
- BHATTACHARYYA, G.K. & JOHNSON, R.A. Statistical concepts and methods. New York, John Wiley, 1977. 639p.
- DEUBER, R. Ciência das plantas daninhas: fundamentos. Jaboticabal, FUNEP, 1992. v. 1. 431p.
- FOX, R.H.; MYERS, R.J.K. & VALLIS, I. The nitrogen mineralization rate of legume residues in soil as influenced by their polyphenol , lignin and nitrogen contents. Plant Soil , 129:251-259, 1990.
- FREIRE, F. M.; VASCONELLOS, C.A.; FRANÇA, G.E. Manejo da fertilidade do solo em sistema de plantio direto. Informe Agropec.,Belo Horizonte, 22(208):49-56, 2001.
- FRIGHETTO, R. T. S. & VALARINI, P. J. Indicadores biológicos e bioquímicos da qualidade do solo. **Manual Técnico**, Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000.118p.**Documentos 21**.
- HANDAYANTO, E., CADISCH, G.; GILLER, K.E. Regulation N mineralization from plant residues by manipulatio of quality. Driven by nature: plant litter quality and decomposition. 175-185,1997.
- HIGA, T. & PARR, J.F. Beneficial and efective mocoorganisms for a sustainable agriculture and environment. Atami, Japão, International Nature Farming Research Center, 1994. p.1-6.
- LASSUS, C. de. Composição dos resíduos vegetais em um solo manejado com nove sistemas de culturas. Ver . Bras. Ci. Solo, 14:375-379, 1990.
- MENTMEYER, V. Microclimate and lignin control of litter decomposition. Ecology, 59:405-472, 1978.
- MTAMBANENGWE, F. & KIRCHMANN, H. Litter from a trpoical savanna woodland (miombo) chemical composition and C and N mineralization. Soil Biol. Biochem., 27:1639-1651, 1995.
- SAS. Statistical Analysis Systems, version 6.02. North Caroline: SAS Institute Inc, 1986.
- TEDESCO, M.J.; VOLKEISS, S.J. & BOHNEN, H. Análises de solo , plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1985.188p. (Boletim Técnico de Solos).
- TIAN, G.; KANG, B.T.; & BRUSSARD,L. Effects of composition on N, Ca and Mg release during incubation of leaves from selected agroforestry and fallow species. Biochemistry, 15: 1-17, 1992a,
- TIAN, G.; KANG, B.T.; & BRUSSARD,L. An index for assessing the quality of plant residues and evaluating their effets on soil and crop in the (sub-)humid tropics. Appl. Soil Ecol., 2:25-232, 1995.
- VALARINI, P.J. & SPADOTTO, C.A. Identificação de núcleos de sobrevivência de fitopatógenos em áreas irrigadas de Guaíra,SP. Pesq. Agrop. Bras., 30:1239-1243, 1995.
- VALARINI, P.J.; MELO, I.S.; MORSOLETO, R.V. Controle alternativo da podridão radicular do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L). Summa Phytopath., 29(4):334-339, 2003.
- VALARINI, P.J; TOKESHI, H.; FRIGHETTO, R.T.S. Potencial de sistemas alternativos de produção no controle de patógenos de solo em agricultura irrigada. Fitopatologia Brasileira., Brasília, 25 (Suplemento), agosto de 2000, p.431.