

EFEITOS DE DIFERENTES SISTEMAS DE CULTIVO SOBRE A POPULAÇÃO DE OLIGOQUETAS E CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DO SOLO.

EFFECT OF DIFFERENT TILLAGE SYSTEMS ON OLIGOCHAETA POPULATIONS AND SOIL PHYSICAL CHARACTERISTICS.

Everton Luiz Krabbe¹

Daniel Júlio Driemeyer¹
Ecila Maria Nunes Giracca²

Zaida Inês Antonioli²

RESUMO

Em solo pertencente a Classe Terra Roxa Estruturada (Paleudult), nas estações do outono, inverno e primavera do ano de 1991, em Teutônia-RS, avaliou-se os efeitos de diferentes sistemas de cultivo (cultivo convencional, plantio direto e mata natural) sobre distribuição de agregados estáveis em água, Diâmetro Médio Geométrico (DMG) e população de oligoquetas. O DMG e população de oligoquetas foram mais elevados em solo sob mata natural em todas as estações, seguidos pelos das áreas de plantio direto e cultivo convencional. Isto evidencia que as freqüentes incorporações da cobertura morta do solo, aliadas a fatores climáticos, têm grande influência sobre o DMG e a população de oligoquetas.

Palavras-chave: agregados estáveis em água, diâmetro médio geométrico, sistemas de cultivo, oligoquetas.

SUMMARY

Purple Structured (Paleudult) Soil, in autumn, winter and spring seasons, during 1991, in Teutônia-RS, evaluations were done of the effects from different soil tillage systems (no till, conventional and natural forest) on soil physical and biological

characteristics. The average geometric diameter of the water stable agregates and the number of oligoquetes for each season. The results from natural forest soil were greater in all seasons, for average geometric diameter of the water stable agregates as much as for oligoquete population, continued from no till and conventional soil tillage systems. This indict that the frequent mobilizations and incorporation from the soil mulching, allied with climatic factors, have large participation of soil characteristics.

Key words: water stable agregates, average geometrical diameter, tillage systems, oligochaeta.

INTRODUÇÃO

Os diferentes sistemas de cultivo das áreas agrícolas têm um efeito muito grande sobre características físicas e biológicas do solo. Através da ação exercida pelas hifas dos fungos ou pela produção de polissacarídeos extracelulares pelas bactérias ou ainda pelos mucos intestinais das minhocas e outros representantes da meso e macrofauna do solo pode ocorrer um aumento na agregação das partículas do solo e com isso uma melhoria em suas propriedades físicas (VIDOR, 1984).

¹Acadêmicos do Curso de Agronomia, bolsistas de iniciação científica, Departamento de Solos - Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97119-900 - Santa Maria, RS.

²Biólogo e Engenheiro Agrônomo, respectivamente, M.Sc., Professores do Departamento de Solos, Centro de Ciências Rurais, UFSM.

Assim, dentre os organismos constituintes da macrobiota do solo, são as oligoquetas que merecem maior destaque, sendo consideradas como melhoradoras das condições físicas e químicas do solo. Segundo LAVELLE (1988), as características do solo também são conseqüência da atividade das minhocas, pois esses organismos têm grande influência no funcionamento do sistema solo. Quando estas estão presentes, formam e mantêm a estrutura do solo, dentre outros, indicando que as oligoquetas representam componente chave na estratégia biológica do ciclo de nutrientes do solo e na estrutura do mesmo.

Autores como HAMILTON & DINDAL, 1989a, HAMILTON & DINDAL, 1989b, DIDDEN, 1990, também conduziram estudos que avaliam os reais benefícios destes organismos. Avaliando o efeito da introdução de duas espécies de oligoquetas combinadas a aplicação de resíduos orgânicos, sobre o solo, HAMILTON & DINDAL (1989a) obtiveram diferentes resultados para estabilidade de agregados em água em função da espécie de oligoquetas, sendo que a espécie *Lumbricus terrestris* favoreceu significativamente os agregados estáveis em água, principalmente quando combinada com fontes de carbono.

DIDDEN (1990) relata que em solo com ausência de oligoquetas a estabilidade de agregados é geralmente inferior. Em experimento, com solo que continha oligoquetas combinado à aplicação de farelo de arroz, este autor observou que a estabilidade de agregados foi mais permanente ao longo do tempo, quando comparada com o tratamento que continha apenas oligoquetas. Os resultados podem indicar que esses agregados mais estáveis são devidos a presença de excrementos de oligoquetas com moderada estabilidade. Os dejetos das minhocas, em forma de grânulos esponjosos, são relativamente ricos em nutrientes, com elevada capacidade de troca catiônica e resistentes à degradação pela água (KIEHL, 1979).

Para BLANCHART et al. (1990), quando há uma alta população de oligoquetas, também há um rápido incremento da agregação das partículas do solo, chegando a um máximo, quando a atividade das minhocas declina. Estes autores afirmam que as minhocas desempenham efeito direto e indireto sobre agregados estáveis do solo, tendo efeito direto em função de seus dejetos e indireto pelo fato destes organismos promoverem maior atividade microbiana (hifas de fungos) e secreção de mucos externos.

O efeito depende dos níveis totais de atividade das minhocas e da estrutura funcional destas comunidades. Elas afetam principalmente quatro características da estrutura do solo: porosidade, aeração, dinâmica da água e estabilidade estrutural, alterando a formação do perfil do solo pela sua preferencial

ingestão de partículas pequenas e deposição de coprólitos na superfície do solo (LAVELLE, 1988).

Em alguns casos, as minhocas promovem um efeito negativo na estrutura do solo, quando são feitas excessivas mobilizações do solo tornando a estrutura debilitada ou quando coprólitos superficiais de textura fina são lavados e carregados, perdendo-se (Lee, 1985, apud LAVELLE, 1988). Também, com o aumento da mobilização do solo durante o preparo, há uma redução na estabilidade de agregados e no DMG dos agregados, em Latossolo Roxo (ABRÃO et al. 1979). Resultados similares foram encontrados por REINERT et al. (1984), ao estudarem o efeito de diferentes métodos de preparo do solo sobre a estabilidade de agregados em solo Podzólico Vermelho-Amarelo.

Assim, o presente trabalho objetivou fornecer informações sobre a população de oligoquetas e características físicas do solo em diferentes sistemas de cultivo (preparo convencional, plantio direto e mata natural) em três estações do ano de 1991, em Teutônia, RS.

MATERIAL E MÉTODOS

Durante o ano de 1991, nas estações do outono, inverno e primavera foram estudadas características físicas e biológicas do solo, em quatro áreas, com superfície variando de 2 a 4 hectares sob diferentes sistemas de cultivo (área 1 - cultivo convencional; áreas 2 e 3 - plantio direto e área 4 - mata natural) conforme Tabela 1.

O solo pertencia a unidade de mapeamento Estação, Classe Terra Roxa Estruturada (Paleudult) (BRASIL, 1979), localizado em Teutônia-RS.

Inicialmente, foi elaborado um croqui de cada área, onde foram estabelecidos dez pontos, aleatoriamente, para realização de três coletas de amostras e avaliação da população de minhocas, efetuada ao final de cada estação.

Próximo a cada ponto, foram abertas covas para coleta de amostras para determinação de características físicas do solo, conduzidas ao Laboratório de Física dos Solos - UFSM, onde se realizou análise da Distribuição de Agregados Estáveis em Água conforme método descrito por KEMPER & CHEPIL (1965) sendo determinado também o Diâmetro Médio Geométrico (DMG).

A avaliação da população de oligoquetas consistiu em abrir uma cova cujas dimensões foram 0,40 x 0,40 x 0,30m de profundidade, utilizando pá-de-corte. O solo foi removido, depositado sobre lona plás-

tica, revolvido manualmente, transferindo-se as minhocas para um recipiente para posterior contagem.

O delineamento foi completamente casualizado com dez repetições. Para análise da variância utilizou-se o Teste F e a comparação entre as médias foi feita através do teste de Tukey ao nível de 5% (MARKUS, 1973).

Tabela 1 - Caracterização das áreas e formas de cultivo de abril de 1986 a abril de 1991, Teutônia, RS.

CULTURAS / SISTEMAS DE CULTIVO				
PERÍODO	ÁREA 1	ÁREA 2	ÁREA3	ÁREA4
04/86 a 10/86	Pousio	Trigo (Plantio Convenc.)	Pousio Natural	Mata
10/86 a 04/87	Sorgo (Plantio Convenc.)	Milho (Plantio Convenc.)	Milho (Plantio Convenc.)	Mata Natural
04/87 a 10/87	Pousio	Pousio	Aveia (Plantio Direto)	Mata Natural
10/87 a 04/88	Soja (Plantio Convenc.)	Milho (Plantio Convenc.)	Milho (Plantio Direto)	Mata Natural
04/88 a 10/88	Pousio	Aveia e Ervilhaca (P.Dir)	Aveia (Plantio Direto)	Mata Natural
10/88 a 04/89	Milho (Plantio Convenc.)	Milho (Plantio Direto)	Milho (Plantio Direto)	Mata Natural
04/89 a 10/89	Aveia e Ervilhaca (P.Conv)	Aveia e Ervilhaca (P.Dir)	Trigo (Plantio Direto)	Mata Natural
10/89 a 04/90	Milho (Plantio Convenc.)	Milho (Plantio Direto)	Soja (Plantio Direto)	Mata Natural
04/90 a 10/90	Aveia (Plantio Convenc.)	Aveia (Plantio Direto)	Aveia (Plantio Direto)	Mata Natural

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A população de oligoquetas apresentou variações atípicas nas diferentes estações (outono, inverno e primavera) do ano de 1991, sendo afetada principalmente pela falta de umidade, Figura 1. Na estação do outono, o número de oligoquetas mostrou-se muito baixo, entretanto, para a área de mata natural (área 4), a população apresentou-se bem superior às demais áreas (cultivo convencional e plantio direto). Estes

resultados são atribuídos a prolongada estiagem que ocorreu durante a estação do verão e princípio de outono.

Ao final do inverno, houve um aumento no número de oligoquetas para todas as áreas, devido provavelmente, ao acúmulo de cobertura do solo com restos vegetais associado às precipitações, verificando-se maior número de indivíduos jovens.

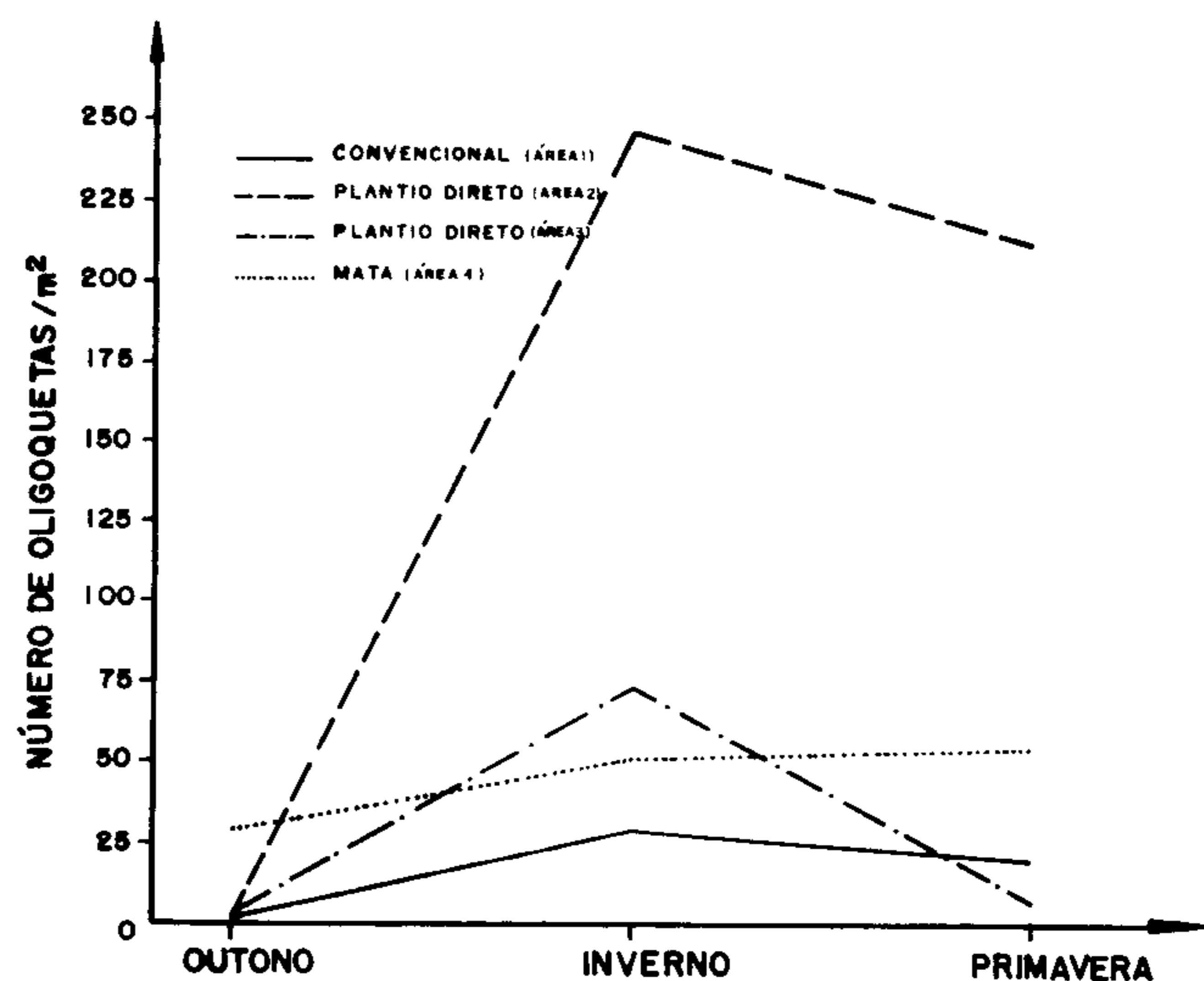


Figura 1 - População de oligoquetas para diferentes sistemas de cultivo do solo, em três estações do ano de 1991, em solo da Classe Terra Roxa Estruturada (Paleudult). Teutônia-RS, 1991.

Na primavera, apesar de boas condições climáticas, houve pequena redução na população de minhocas, não existindo motivo maior para justificar o fato, porém é conveniente salientar que nas áreas de plantio direto (áreas 2 e 3) foram cultivadas espécies de inverno, aveia e trigo, respectivamente. A área de cultivo convencional, permaneceu em pousio, predominando espécies das famílias das gramíneas e crucíferas.

Os dados de distribuição de agregados estáveis em água, Tabela 2, para as diferentes áreas, ao final do outono, apresentou na classe de agregados com diâmetro entre 8,00-4,76mm, maior proporção para as áreas de mata natural (área 4); plantio direto (área 2 e 3) e sistema convencional (área 1), respectivamente. Nesta classe de agregados, quanto maior a quantidade de agregados remanescentes em água, melhores são as características físicas de um solo.

Nas demais classes (4,76-2,00mm; 2,00-1,00mm; 1,00-0,21 e < 0,21mm), foram verificados valores menores para as áreas de mata natural e plantio direto (áreas 4 e 2, respectivamente), embora nas áreas 1 (cultivo convencional) e 3 (plantio direto), respectivamente, apresentaram valores mais altos, existindo diferença significativa apenas na classe < 0,21mm, que indica piores características físicas.

Tabela 2 - Distribuição percentual de agregados estáveis em água, com base no peso, em classes de tamanho C1 (8,00-4,76 mm), C2 (4,76-2,00mm), C3 (2,00-1,00), C4 (1,00-0,21) e C5 (<0,21mm) em três estações do ano de 1991, sob diferentes sistemas de cultivo, em solo da Classe Terra Roxa Estruturada (Paleudult). Teutônia-RS, 1991.

ESTAÇÃO	ÁREA	CLASSE				
		C1	C2	C3	C4	C5
outono	1	38,1 cd*	14,8ab	08,5ab	21,8a	16,7a
	2	71,9ab	11,8ab	05,7ab	06,8 c	03,7 cd
	3	44,1 c	16,6a	10,1a	17,6ab	11,7 b
	4	75,2a	09,2 bc	04,0 bc	05,8 cd	05,7 c
	CV %	28,7	38,2	53,5	46,7	35,8
inverno	1	26,9 c	14,9 bc	10,3ab	28,8a	10,1a
	2	55,2 b	19,7a	09,2 bc	10,3 c	05,7 c
	3	24,4 cd	17,4ab	10,2a	27,0ab	17,0ab
	4	73,5a	09,8	05,0 cd	06,7 cd	05,0 cd
	CV %	28,7	24,7	36,8	30,5	26,1
primavera	1	20,8 cd	14,6ab	12,4a	30,0a	22,1a
	2	72,1ab	12,9abc	05,5 c	05,9 c	03,6 c
	3	32,2 c	15,7a	11,9ab	25,0ab	15,3 b
	4	82,1a	07,6 cd	02,7 cd	04,0 cd	03,6 cd
	CV %	29,9	40,0	46,7	40,4	33,3

* Médias para cada classe em cada estação, seguidas pela mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5%.

** Áreas: 1 - Cultivo convencional; 2 - Plantio direto; 3 - Plantio direto; 4 - Mata natural.

Durante a primavera, verificou-se resultado semelhante àquele obtido no outono, no entanto houve um pequeno aumento na quantidade de agregados estáveis em água na classe de diâmetro entre 8,00-4,76mm para a área de mata natural (área 4), que ocorreu provavelmente devido a elevação da atividade biológica em função de boas condições climáticas e da grande e constante disponibilidade de restos vegetais, além da maior proteção do solo ao impacto das intensas e freqüentes chuvas no inverno.

As precipitações do inverno e princípios de primavera são consideradas extremamente prejudiciais às características físicas do solo. Assim é possível verificar a distribuição de agregados estáveis em água, na classe de 8,00-4,76mm, mostrando valores mais elevados no outono quando comparado com as estações do inverno em todas as áreas, e na primavera nas áreas de cultivo convencional e plantio direto (áreas 1 e 3, respectivamente). As classes com diâmetro (4,76-2,00mm; 2,00-1,00mm e 1,00-0,21mm) tiveram pequeno aumento no inverno quando comparado com o outono, em todas as áreas, e para a classe < 0,21mm os valores apresentaram pouca variação.

Ao comparar a distribuição de agregados estáveis em água, para as diferentes áreas, no inverno e primavera, verifica-se que o solo sofre menor mobilização, com restos vegetais cobrindo a superfície do solo e, conseqüentemente, aumentando a ativa biota do solo, que favorece a rápida recuperação de características físicas. Isto pode ser evidenciado no sistema de cultivo convencional, onde a estabilidade em água de agregados do solo, pertencentes às maiores classes (8,00-4,76mm; 4,76-2,00mm) tiveram redução em detrimento da elevação da quantidade de agregados com menor diâmetro (classes 2,00-1,00mm; 1,00-0,21mm e < 0,21mm). (Tabela 2).

O Diâmetro Médio Geométrico (DMG), Figura 2, para as diferentes áreas e estações do ano, apresentou maiores valores ao final das três estações analisadas (outono, inverno e primavera) para a área 4 (mata natural), seguido pelas áreas 2 e 3 (plantio direto).

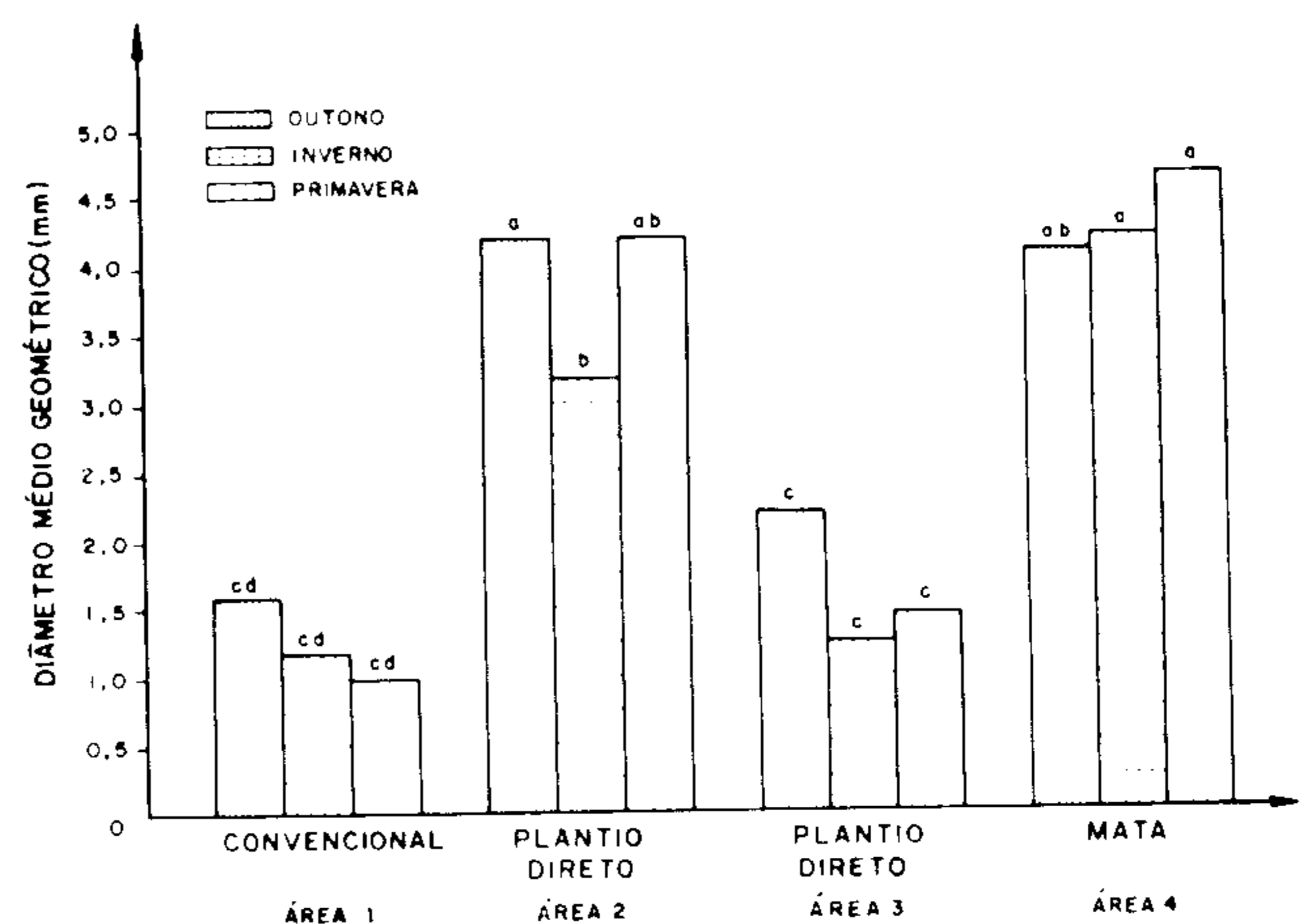


Figura 2 - Diâmetro Médio Geométrico (DMG) das partículas de solo da Classe Terra Roxa Estruturada (Paleudult), em diferentes sistemas de cultivo e estações. Teutônia-RS, 1991. Letras iguais em cada coluna não diferem entre si ao nível de 5%.

Ao comparar valores de DMG, de cada área nas três estações, Figura 2, houve redução deste durante o inverno, no cultivo convencional (área 1) e plantio direto (áreas 2 e 3), devido a variação da biota do solo, inclusive oligoquetas, ao longo do ano, estando mais sujeitas a ação de fatores climáticos, por exemplo precipitações intensas.

As áreas 2 e 3 (plantio direto) apresentaram valores de distribuição de agregados estáveis em água e DMG distintos, no entanto, devem ser considerados aspectos como: tipo de cultura, histórico da área e, principalmente, características texturais de cada área. Desta forma, com a determinação da textura, Tabela 3, verificou-se que as áreas cultivadas apresentaram características texturais, que provavelmente não afetaram a população de oligoquetas.

Tabela 3 - Características texturais das áreas do experimento.

ÁREA	AREIA (%)	SILTE (%)	ARGILA (%)
1 - Convencional	25,30	21,53	53,17
2 - Plantio Direto	23,54	25,17	51,29
3 - Plantio Direto	26,15	20,76	53,03
4 - Mata	32,31	31,02	36,67

CONCLUSÕES

1 - O sistema de cultivo plantio direto (área 2) com milho e aveia apresentou a maior população de oligoquetas em todas as estações.

2 - A área de solo sob mata nativa apresentou a maior DMG seguido pelo sistema de plantio direto (área 2) milho/aveia.

3 - O sistema de cultivo convencional apresentou os mais baixos índices de DMG e a menor população de oligoquetas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRÃO, P.V.R., GOEPEERT, C.F., GUERRA, M. et al. Efeito dos sistemas de preparo do solo sobre características de um Latossolo Roxo Distrófico. *Rev Bras Ci Solo*, Campinas, v. 3, n. 3, p. 169-172, 1979.
- BLANCHART, E., LAVALLE, P., SPAIN, A.V. Effects of biomass and size of *Millsonia anomala* (Oligochaeta: Acanthodrilidae) on particle aggregation in a tropical soil in the presence of *Panicum maximum* (Gramineae). *Biol Fertil Soils*, n. 10, p. 113-120, 1990.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Divisão de Pesquisa Pedológica - DNPEA. **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (Boletim Técnico 30)
- DIDDEN, W.A.M. Involvement of Enchytraeidae (Oligochaeta) in soil structure evolution in agricultural fields. *Biol Fertil Soils*, n. 9, p. 152-158, 1990.
- HAMILTON, W.E., DINDAL, D.L. Influence of earthworms and leaf litter on edaphic variables in sewage-sludge-treated soil microcosms. *Biol Fertil Soils*, n. 7, p. 129-133, 1989a.
- HAMILTON, W.E., DINDAL, D.L. Impact of landspread sewage sludge and earthworm introduction on established earthworms and soil structure. *Biol Fertil Soils*, n. 8, p. 160-165, 1989b.
- KEMPER, W.D., CHEPIL, W.S. Size distribution of aggregates. In: BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis**. Madison. ASA: American Society of Agronomy, 1965, p. 499-509.
- KIEHL, E.J. **Manual de Edafologia**. São Paulo, Agronômica Ceres, 1979. 262 p.
- LAVALLE, P. Earthworm activities and the soil system. *Biol Fertil Soils*, n. 6, p. 237-251, 1988.
- MARKUS, R. **Elementos de estatística aplicada**. Porto Alegre: Diretorio Acad. Leopoldo Cortez, UFRGS, 1973. 329 p.
- REINERT, D.J., MUTTI, L.S.M., ZAGO, A., et al. Efeito de diferentes métodos de preparo do solo sobre a estabilidade de agregados em solos Podzólicos Vermelho Amarelo. *Rev Centro de Ciências Rurais*, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 19-25, 1984.
- VIDOR, C. O manejo do solo e a população de organismos. In: SIMPÓSIO DE MANEJO DO SOLO E PLANTIO DIRETO NO SUL DO BRASIL, SIMPÓSIO DE CONSERVAÇÃO DO SOLO NO PLANALTO, 1984. Passo Fundo, RS, **Anais... FINEP/FUNDATEC**, 1984, 226 P., p. 36-58.